VISIT…

СПРАВОЧНИК ОФИЦЕРА ИНЖЕНЕРНЫХ ВОЙСК

Е. С. КОЛИБЕРНОВ, В. И. КОРНЕВ, А. А. СОСКОВ

СПРАВОЧНИК ОФИЦЕРА ИНЖЕНЕРНЫХ ВОЙСК

Под редакцией кандидата военных наук, доцента маршала инженерных войск С. Х. Аганова

МОСКВА
ВОЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
1989

ББК 68.516
К60

Рецензент кандидат военных наук, доцент генерал-полковник
В. Л. Авсеенко

Редактор *А. А. Ермолаев*

Колибернов Е. С. и др.
К60 Справочник офицера инженерных войск/ Е. С. Колибернов, В. И. Корнев, А. А. Сосков. Под ред. С. Х. Аганова. — М.: Воениздат, 1989. — 432 с.: ил.
ISBN 5—203—00133—2

В Справочнике обобщены данные по средствам инженерного вооружения, даны рекомендации по способам выполнения задач инженерного обеспечения боя и определению потребностей в силах и средствах для их выполнения.

Справочник рассчитан на офицеров инженерных войск и других специалистов, организующих выполнение задач инженерного обеспечения боя.

К $\frac{1305040000-056}{068(02)-89}$ 80—89 ББК 68.516

Справочное издание

Колибернов Евгений Сергеевич,
Корнев Василий Иванович,
Сосков Андрей Арсеньевич

СПРАВОЧНИК ОФИЦЕРА ИНЖЕНЕРНЫХ ВОЙСК

Редактор (литературный) *И. А. Заскинд*
Технический редактор *М. В. Федорова*
Корректор *С. А. Ермак*
ИБ № 3268

Сдано в набор 01.04.88. Подписано в печать 07.09.88. Г-19982.
Формат 84×108/32. Бумага тип. № 2. Гарн. литературная.
Печать высокая. Печ. л. 13½. Усл. печ. л. 22,68. Усл. кр.-отт. 23,34.
Уч.-изд. л. 20.41
Тираж 27 000 экз. Изд. № 5/2798. Цена 1 р. 50 к. Зак. 318.

Воениздат, 103160, Москва, К-160
2-я типография Воениздата
191065, Ленинград, Д-65, Дворцовая пл., 10

ISBN 5—203—00133—2

© Воениздат, 1989

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Принятые сокращения	7
Предисловие	9
Глава 1. Инженерная разведка	12
1.1. Объекты, способы, средства и организация инженерной разведки	—
1.2. Отчетная документация	16
Глава 2. Инженерные заграждения иностранных армий, средства и способы их преодоления	22
2.1. Иностранные мины и их характеристики	—
2.1.1. Иностранные противотанковые и противопехотные мины, устанавливаемые вручную и наземными системами минирования	23
2.1.2. Иностранные противотанковые и противопехотные мины, устанавливаемые системами дистанционного минирования	35
2.1.3. Иностранные мины-ловушки и мины-сюрпризы	45
2.1.4. Классификация и характеристики минных полей армии США	48
2.2. Иностранные ядерные мины, их разрушительное и поражающее действие	50
2.2.1. Методика и примеры ориентировочной оценки воронок выброса, образующихся от взрыва ядерных мин	—
2.2.2. Методика и примеры определения радиусов разрушения сооружений, боевой техники и вооружения при наземном взрыве ядерных мин	55
2.2.3. Определение радиусов разрушения сооружений, боевой техники и вооружения при подземном взрыве ядерных мин	61
2.2.4. Безопасные расстояния для сооружений, боевой техники и личного состава от взрыва ядерных мин	62
2.3. Средства и способы преодоления минных полей и разрушений	63
2.3.1. Минные тралы, машины разграждения и заряды разминирования	—
2.3.2. Проделывание и уширение проходов в минных полях, разминирование местности	65
2.3.3. Особенности преодоления дистанционно установленных минно-взрывных заграждений	73

Стр.

Глава 3. **Подготовка и содержание путей движения войск** 79

3.1. Общие сведения и характеристики военных дорог и колонных путей . . . . . —
3.2. Характеристики дорожной техники 85
3.3. Допустимые скорости движения по военным дорогам. Пропускная способность дорог 90
3.4. Прокладывание колонных путей 95
3.5. Пропускная способность грунтов 102
3.6. Содержание военных дорог и колонных путей 105

Глава 4. **Оборудование и содержание переправ** . . . 110

4.1. Плавающая боевая техника и средства десантной переправы . . . . . —
4.2. Средства мостовой и паромной переправ 114
4.3. Переправочные средства иностранных армий . . 118
4.4. Инженерное оборудование переправ . . . . . —
4.5. Методика расчета переправы подразделений . . . 150
4.5.1. Определение времени переправы . . . . . —
4.5.2. Определение необходимого количества переправочно-десантных средств 153
4.5.3. Расчет времени переправы подразделений (частей) по мостам . . . . . —
4.6. Низководные мосты (мосты на жестких опорах) 155
4.6.1. Пролетные строения и промежуточные опоры 156
4.6.2. Изготовление и транспортирование конструкций, строительство деревянных низководных мостов 169
4.6.3. Определение грузоподъемности и усиление низководных деревянных балочных мостов 180
4.6.4. Усиление и восстановление постоянных мостов 184

Глава 5. **Фортификационное оборудование занимаемых войсками позиций, рубежей и районов. Инженерные мероприятия по маскировке войск и объектов** . . . 183

5.1. Средства механизации . . . . . —
5.2. Фортификационные сооружения открытого и полузакрытого типов 195
5.3. Фортификационные сооружения закрытого типа 206
5.4. Фортификационные сооружения, возводимые в особых условиях 215
5.5. Фортификационное оборудование районов и позиций, занимаемых подразделениями 227
5.6. Инженерные мероприятия по маскировке войск и объектов 232
5.6.1. Использование маскирующих свойств местности . . . . . —
5.6.2. Применение маскировочных комплектов, масок и уголковых отражателей 233
5.6.3. Маскировочное окрашивание 240
5.6.4. Возведение ложных сооружений, оборудование ложных опорных пунктов и огневых позиций 244

Стр.

Глава 6. Устройство инженерных заграждений и производство разрушений 248

6.1. Минно-взрывные заграждения . . . . . —
6.1.1. Средства для устройства минно-взрывных заграждений 249
6.1.2. Противотанковые и противопехотные минные поля, их эффективность и способы фиксации 255
6.2. Невзрывные заграждения 260
6.3. Узлы заграждений 286
6.4. Способы и средства производства взрывов . . 287
6.4.1. Характеристики взрывчатых веществ и табельных зарядов . . . . . —
6.4.2. Огневой способ взрывания 296
6.4.3. Электрический способ взрывания 298
6.4.4. Взрывание зарядов с помощью боевиков 302
6.5. Расчет зарядов взрывчатых веществ для разрушения объектов, потребные силы и средства 304
6.6. Разработка скальных пород взрывным способом и подрывание льда 315
6.6.1. Разработка скальных пород . . . . . —
6.6.2. Подрывание льда и разрушение ледяных массивов 317
6.7. Безопасные расстояния при взрывах 320
6.8. Иностранные заряды и средства взрывания . . 321
6.9. Меры предосторожности при производстве взрывов 323

Глава 7. Полевое водоснабжение войск 333

7.1. Разведка источников воды. Требования к качеству воды . . . . . —
7.2. Средства полевого водоснабжения 338
7.3. Нормы потребления воды 347
7.4. Добыча, очистка воды и оборудование пунктов водоснабжения 351

Глава 8. Полевые жилые и хозяйственные постройки. Борьба с пожарами 361

8.1. Полевые жилые и хозяйственные постройки . . —
8.2. Средства обогрева войск 380
8.3. Лесные пожары и борьба с ними 382

Глава 9. Поражающие факторы ядерного оружия . . 384

9.1. Ударная волна . . . . . —
9.2. Световое излучение 389
9.3. Проникающая радиация 391
9.4. Радиоактивное заражение местности 392

Приложения:

1. Характеристики грунтов 400
2. Характеристики леса и выход деловой древесины с 1 га лесосеки 401
3. Количество и общая ширина досок, выпиливаемых из одного бревна 402
4. Масса 1 м досок хвойных пород 403

Стр.
5. Плотность древесины 403
6. Масса и объем различных материалов 404
7. Допустимое напряжение для различных материалов 405
8. Сечения стальных и деревянных балок, равнопрочных на изгиб 406
9. Объем, масса и подъемная сила дерева на плаву 407
10. Характеристики железнодорожных рельсов . . . 409
11. Характеристики металлических изделий 410
12. Характеристики канатов 418
13. Возможности личного состава по заготовке лесоматериала 421
14. Возможности личного состава по заготовке дерна и карьерных материалов 423
15. Моменты инерции и моменты сопротивления различных сечений 424
16. Степени, корни, длины окружностей и площади кругов от 1 до 100 425
Предметный указатель 429

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

ДУМВЗ — дистанционно устанавливаемые (установленные) минно-взрывные заграждения
ДУМП — дистанционно устанавливаемые (установленные) минные поля
ДУППМ — дистанционно устанавливаемые противопехотные мины
ДУПТМ — дистанционно устанавливаемые противотанковые мины
ДШ — детонирующий шнур
ЖБ — железобетонное(ые)
ЖД — железнодорожный(ые)
ИРД — инженерный разведывательный дозор
ИРГ — инженерная разведывательная группа
ИНП — инженерный наблюдательный пост
КЗ — кумулятивный заряд
КД — капсюль-детонатор
ккал/ч — килокалорий в час
кВт·ч/м^3 — киловатт-час на метр кубический
маш.-час. — машино-часов
МВЗ — минно-взрывные заграждения
МП — минные(ое) поля(е)
ООД — отряд обеспечения движения
отд. — отделение
ОШ — огнепроводный шнур
ПФ — пост фотографирования
ПДМ — противодесантные(ая) мины(а)
ППМ — противопехотные(ая) мины(а)
ППМП — противопехотное минное поле
ПТМ — противотанковые(ая) мины(а)
ПТМП — противотанковое минное поле
ПТрМ — противотранспортные(ая) мины(а)
СВ — средства взрывания
СДМ — системы(а) дистанционного минирования
СЗ — сосредоточенный заряд
СМ — сигнальная мина
УЗ — удаленный заряд

чел. — человек
чел.-дн. — человеко-дней
чел.-час. — человеко-часов (час)
ЭД — электродетонатор
ЯМ — ядерные (ая) мины (а)

ПРЕДИСЛОВИЕ

Находящееся на вооружении армий развитых иностранных государств ядерное и высокоточное оружие повысило значение всестороннего обеспечения боевых действий войск, в том числе и значение инженерного обеспечения.

В современном общевойсковом бою командиру подразделения инженерных войск для решения задач инженерного обеспечения потребуется большое количество различных данных. Получение таких данных в резко меняющейся обстановке, когда фактор времени будет играть решающую роль, затруднено. Аналогичная ситуация может возникнуть и в ходе боевой подготовки инженерных подразделений. Настоящий Справочник поможет офицерам инженерных войск в организации выполнения основных задач инженерного обеспечения.

Справочник не заменяет существующих руководств и наставлений. В нем нет и нормативных данных на выполнение задач инженерного обеспечения, но дается характеристика средств и способов выполнения основных задач инженерного обеспечения, приводится потребность в силах и средствах. По некоторым задачам предлагаются простые методики расчета, пользуясь которыми офицер сможет самостоятельно определить эффективность принимаемых решений.

В двух последних главах даются характеристики жилых и хозяйственных построек, средств обогрева войск и некоторые рекомендации по борьбе с пожарами, приводятся основные характеристики поражающих факторов ядерного оружия и расчеты по безопасному выполнению задач на радиоактивно зараженной местности.

Для удобства пользования Справочником дано подробное оглавление, в котором главы обозначены арабскими цифрами, разделы в главах (параграфы) — двойными арабскими цифрами (первая обозна-

чает номер главы, вторая — порядковый номер раздела), а подразделы — тройными арабскими цифрами (первая — номер главы, вторая — номер раздела, третья — порядковый номер подраздела).

Таблицы и иллюстрации в каждой главе обозначены двумя цифрами: первая обозначает номер главы, вторая — порядковый номер таблицы (иллюстрации) в данной главе. В таблицах, где рекомендуется состав расчетов для выполнения тех или иных задач, указываются отделение и взвод без раскрытия специализации. Это означает, что задачи могут выполнять инженерно-саперные или другие специальные подразделения.

После оглавления дается перечень принятых сокращений. В конце Справочника помещен предметный указатель, в котором все использованные термины и принятые формулировки расположены в алфавитном порядке.

В приложениях к Справочнику даны дополнительные данные, которые могут потребоваться при выполнении задач инженерного обеспечения. В приложении 1 даны характеристики грунтов; в приложениях 2—5 — общие характеристики леса, деловой древесины и досок; в приложении 6 — масса и объем различных материалов; в приложении 7 — допустимое напряжение для различных материалов; в приложении 8 — сечения стальных и деревянных балок, равнопрочных на изгиб; в приложении 9 — объем, масса и подъемная сила (на плаву) для бревен, брусьев, жердей и подтоварника; в приложении 10 — основные характеристики рельсов широкой и узкой колеи; в приложении 11 — характеристики двутавровых балок и швеллеров (советских и иностранных), уголковой и квадратной стали, различных стальных труб, полосового железа и колючей проволоки; в приложении 12 — характеристики канатов; в приложении 13 — способы заготовки материала, состав команд и их производительность при валке леса, раскряжевке, заготовке жердей и кольев, вязке фашин и плетня; в приложении 14 — часовая производительность команд при заготовке дерна, песка, гравия и щебня; в приложении 15 — формулы для вычисления момента инерции и момента сопротивления прямоугольного, квадратного, ромбического, круглого и двутаврового сечений; в приложении 16 — вычисленные значения квадратных и кубических степеней и корней, а также длины

окружностей и площади кругов для чисел (от 1 до 100).

На первом и последнем разворотах форзацев Справочника приведены основные условные знаки.

Справочник предназначен для офицеров инженерных войск. Он послужит хорошим справочным пособием и для офицеров других видов Вооруженных Сил и родов войск при выполнении ими задач инженерного обеспечения боевых действий своих подразделений и в ходе их боевой подготовки.

При подготовке Справочника были использованы материалы кандидата технических наук, доцента полковника в отставке Гончарова Михаила Петровича.

Глава 1

ИНЖЕНЕРНАЯ РАЗВЕДКА

Инженерная разведка организуется во всех видах боя и является составной частью общей тактической разведки.

Основная цель инженерной разведки заключается в добывании данных об инженерных мероприятиях противника и о местности в районе боевых действий подразделений и частей. Эти данные необходимы общевойсковому командиру для обоснования своего решения на бой, а командирам инженерных подразделений — для организации выполнения основных задач инженерного обеспечения.

1.1. ОБЪЕКТЫ, СПОСОБЫ, СРЕДСТВА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ РАЗВЕДКИ

Инженерная разведка организуется командирами инженерных подразделений на основе указаний начальника инженерной службы. Способы и органы инженерной разведки (табл. 1.1) выбираются в зависимости от видов разведываемых объектов. Состав и оснащение органов разведки определяются в зависимости от решаемых задач (табл. 1.2) и с учетом характеристик приборов и средств разведки (табл. 1.3 и 1.4).

Для измерения глубин водоемов может использоваться инженерный разведывательный эхолот. Масса его — 45 кг, глубина измерения — от 0,2 до 20 м, время непрерывной работы — 2 ч 15 мин.

Для определения проходимости местности вне дорог и измерения скорости течения рек имеется комплект индивидуальных приборов, который включает пенетрометр (РП-1) массой 2 кг, позволяющий про-

верять грунт на глубину до 60 см, и измеритель скорости течения массой 0,6 кг, позволяющий измерять скорость течения реки от 0,6 до 2 м/с с точностью ±10%.

Таблица 1.1

Рекомендуемые способы и органы инженерной разведки

Объект разведки	Способ	Орган
При подготовке боя		
Фортификационные сооружения, заграждения, пути передвижения и местность на переднем крае противника и в его ближайшей глубине (на расстоянии видимости)	Наблюдение, наземное фотографирование	ИНП, ПФ
То же в глубине расположения противника, его инженерные войска, инженерная техника и боеприпасы	Воздушное фотографирование, поиск	ИРГ и ИРД, в том числе на вертолете
Местность и строительные материалы в расположении своих войск	Непосредственный осмотр	ИРД
В ходе боя		
Фортификационные сооружения, заграждения, пути выдвижения и маневра, инженерные войска противника и местность в его расположении	Воздушное фотографирование, наблюдение и непосредственный осмотр, поиск	ИРГ и ИРД, в том числе на вертолете

Задачи инженерной разведки и рекомендуемый состав разведорганов

Задачи	Разведорган		Отчетная документация
	Наименование (состав)	Оснащение	
Разведка оборонительных сооружений и местности на переднем крае противника и в его ближайшей глубине (на расстоянии видимости)	ИНП (2—4 чел.) ПФ (2 чел.)	Бинокль, ПИР-20, ПБУ ПДФ	Схема и журнал наблюдения, донесение, фотопанорама местности
Захват образцов инженерных боеприпасов и других средств инженерного вооружения противника	ИРД (до отд.)	Миноискатель, щупы, ВВ	Донесение
Разведка и обозначение дороги (колонного пути)	ИРД (до отд. на БТР)	Саперный дальномер, ПИР-20, ДИМ, указки	Донесение, схема разведанного участка дороги (колонного пути)
Разведка минных полей перед передним краем обороны	ИНП или ИРД (до отд.)	Миноискатель, щупы, указки	Схема минного поля
Разведка местности на наличие мин с помощью минных тралов	Экипаж танка	Указки	Схема разведанного участка
Разведка мест переправ через водную преграду	ИРД (отд. — взвод)	Инженерный разведывательный эхолот, ПТС, миноискатели, щупы, указки, средства разведки реки	Донесение, карточка инженерной разведки реки

Задача	Разведорган		Отчетная документация
	Наименование (состав)	Оснащение	
Разведка существующего моста или брода	ИРД (до отд.)	Миноискатель, щупы, указки, мерные ленты, саперный дальномер	Донесение, карточка инженерной разведки
Разведка заграждений, установленных в воде, разведка трассы для переправы танков под водой	ИРД (до отд.)	ПТС, штатное снаряжение, средства разведки и обозначения	То же
Разведка источника воды с ее анализом	ИРД (до отд., химик, медик)	Средства разведки и обозначения	»
Разведка подземных вод бурением с помощью передвижной буровой установки	Расчет установки	Штатные техника и снаряжение	»
Разведка местности на наличие мин и неразорвавшихся боеприпасов	ИРД (отд.)	Миноискатели, щупы, кошки, средства обозначения	»
Разведка дороги (колонного пути) на вертолете	ИРД (отд.)	Вертолет, средства разведки и обозначения	Донесение
Разведка местных строительных материалов	ИРД (отд.)	Средства разведки	»

Таблица 1.3

Характеристики средств наблюдения и измерения расстояний

Показатель	ПИР	ПБУ	ДСП-30
Масса прибора, кг	3,4	6	2,2
Масса прибора в укупорке, кг	—	10	3,4
Дальность наблюдения (измерения), км	До 4	До 5	До 2
Время непрерывной работы	Не ограничено		
Кратность увеличения	15	20 и 40	12
Расчет, чел.	1	1	1

Таблица 1.4

Характеристики миноискателей

Показатель	ИМП	МИВ	ДИМ
Масса, кг:			
общая	6,6	11	1800
носимой части	2,1	3,1	—
Глубина обнаружения ПТМ, см	До 40	До 40	До 25
Время непрерывной работы, ч	80	80	Не ограничено
Ширина захвата, м	1—1,5	1—1,5	2,2
Скорость разведки, км/ч	—	—	До 10
Расчет, чел.	1	1	2

1.2. ОТЧЕТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Органы инженерной разведки в зависимости от выполняемой задачи и характера разведываемых объектов составляют отчетную документацию в виде карточек, схем, донесений.

При ведении инженерной разведки наблюдением старший ИНП отрабатывает и представляет схему наблюдения (рис. 1.1), журнал наблюдения и донесение (устное и письменное).

При разведке дороги или колонного пути ИРД отрабатывает схему разведанного участка (рис. 1.2).

В результате разведки места оборудования переправы через водную преграду отрабатывается схема (рис. 1.3), а в необходимых случаях и карточка инженерной разведки района оборудования переправы.

Журнал наблюдения

ИНП _____
(№, место, координаты)

Наблюдение начато _____
(время, число, месяц, год)

окончено _____
(время, число, месяц, год)

Задача наблюдения	Фамилия, имя, отчество наблюдателя	Дата и время наблюдения	Результат наблюдения		Когда и кому доложено	Распоряжение начальников
			где обнаружено	что обнаружено		

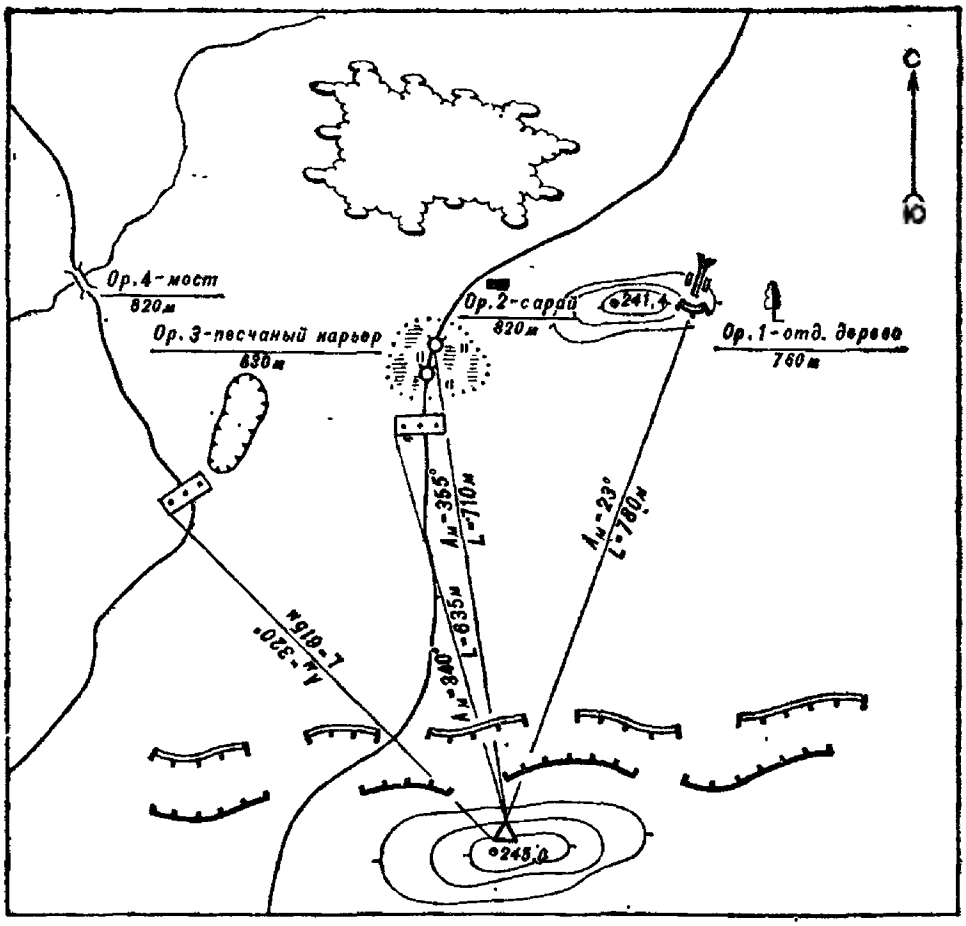


Рис. 1.1. Схема наблюдения ИНП

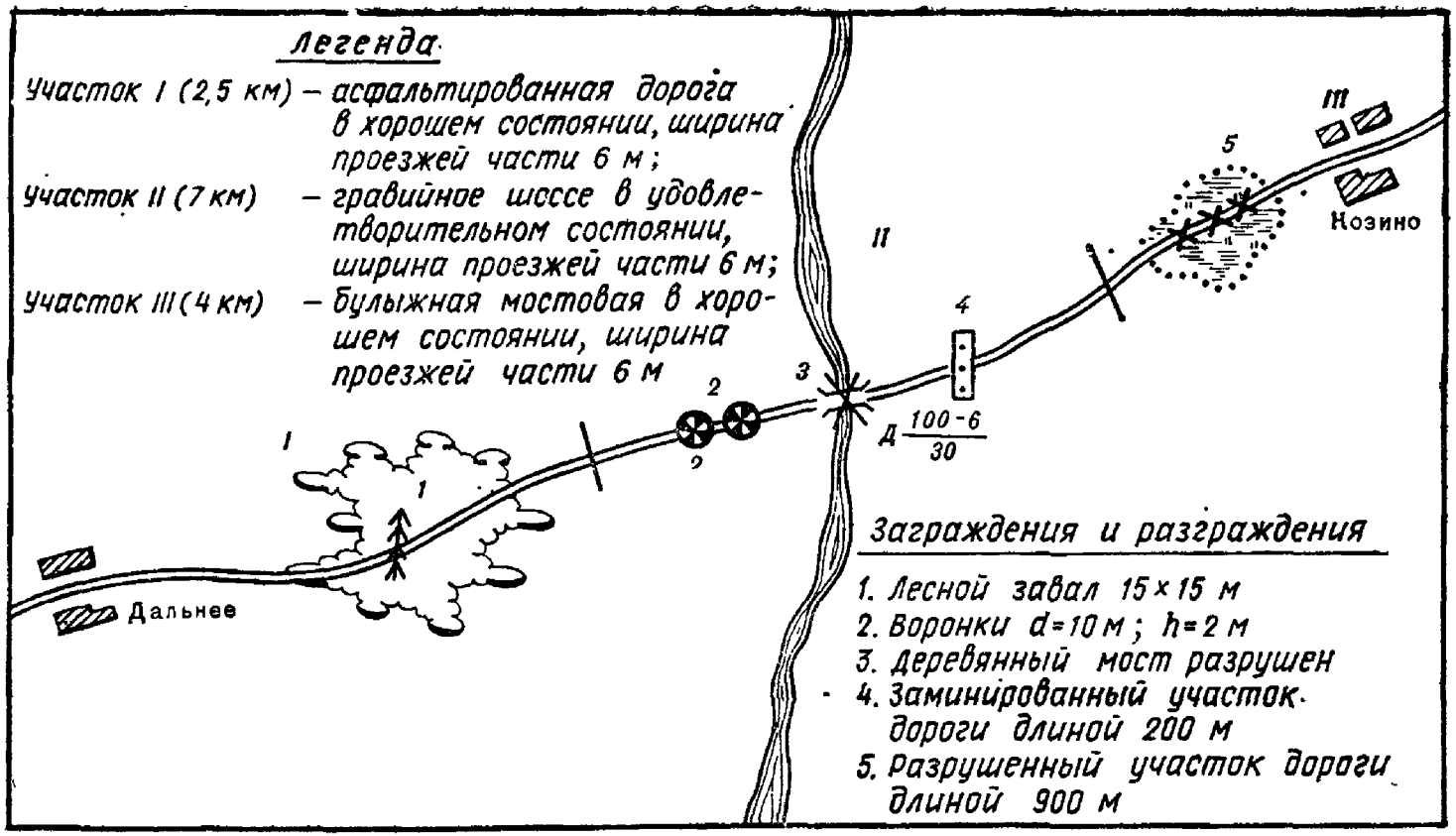


Рис. 1.2. Схема разведанного участка дороги

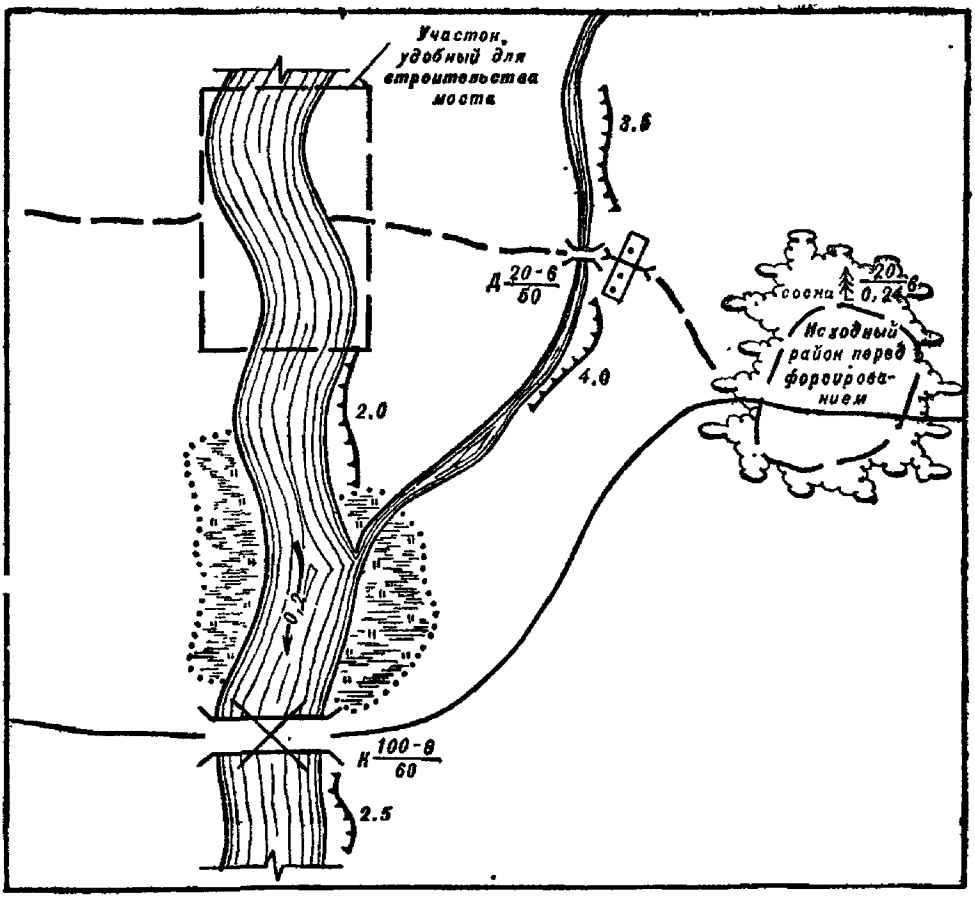


Рис. 1.3. Схема разведки места оборудования переправы

Образец донесения

Начальнику (командиру) _____

Донесение ИНП № 2, выс. 245,0 (2836), 18.00 10.6.
В период с 4.00 до 18.00 10.6 выявлено:
1. В 8.00 группа солдат противника в количестве 6—8 чел. на заболоченном участке дороги (3436) отрыла два котлована и установила два ящика (предположительно два фугаса). С 9.30 на дороге перед заболоченным участком производилась установка ПТМП в течение 35 мин составом отделения.
2. В 16.00 на вост. скатах отм. 241,4 (3442) выявлены пушка в окопе и артиллерийский расчет в количестве 6—7 чел.
3. В 16.00 юго-западнее пес. карьера (3428) подразделение до взвода установило ПТМП протяженностью 100—120 м.
Схема наблюдения прилагается.

Старший ИНП № 2 _____
(звание, подпись, фамилия)

Карточка инженерной разведки района оборудования переправы

_____
(вид переправы)

1. Река _____ (название), участок для разведки _____ (пункты).

2. Схема расположения путей на подходах к реке, на основных и запасных створах (вычерчивается схема по конкретной обстановке).

3. Начало разведки _____ (время), конец разведки _____ (время)

4. Требуемые сведения (заполняются начальником, выславшим разведку).
5. Данные разведки.

Командир ИРД

_____
(звание, подпись, фамилия)

Глава 2

ИНЖЕНЕРНЫЕ ЗАГРАЖДЕНИЯ ИНОСТРАННЫХ АРМИЙ, СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

Инженерные заграждения, встречающиеся на путях продвижения, войска обходят или преодолевают с помощью штатных средств траления и по проделываемым проходам (переходам).

Проделывание проходов в МВЗ, в том числе установленных системами дистанционного минирования, осуществляется с помощью минных тралов, зарядов разминирования, а также вручную с использованием миноискателей и щупов для обнаружения мин, кошек для стаскивания их с места установки и зарядов ВВ для взрывания обнаруженных мин.

Способы поиска мин, их снятие, перевод в безопасное положение и уничтожение зависят от конструкций мин, наличия в них элементов неизвлекаемости и необезвреживаемости, а также от приемов установки. Во всех случаях при обезвреживании мины и ее извлечении необходимо убедиться в том, что она не имеет элементов неизвлекаемости. Мины с элементами неизвлекаемости обезвреживать **запрещается**, их стаскивают с места установки кошками или уничтожают накладными зарядами.

Мины, вмерзшие в грунт или деформированные, уничтожаются накладными зарядами.

2.1. ИНОСТРАННЫЕ МИНЫ И ИХ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В иностранных армиях для устройства МВЗ имеются различные ПТ и ПП мины. Их можно разделить на две группы:

мины, устанавливаемые вручную и наземными системами минирования;

мины, устанавливаемые системами дистанционного минирования.

Для проделывания проходов в МП, снятия и обезвреживания мин необходимо знать их характеристики и особенности воздействия на технику и личный состав.

2.1.1. Иностранные противотанковые и противопехотные мины, устанавливаемые вручную и наземными системами минирования

Иностранные ПТМ (табл. 2.1) подразделяются на противогусеничные, противоднищевые и противобортовые.

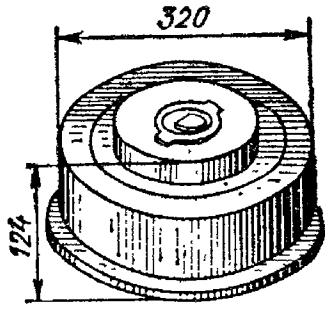


Рис. 2.1. Противогусеничная ПТМ М15

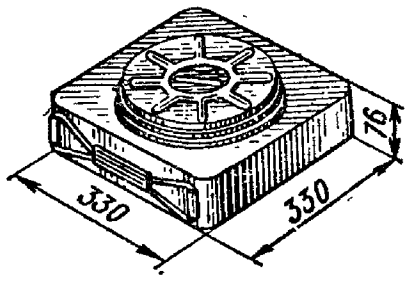


Рис. 2.2. Противогусеничная ПТМ М19

Противогусеничные ПТМ срабатывают при наезде на них танка (бронетранспортера).

При наезде на ПТМ М15 (рис. 2.1), установленную в боевое положение (стрелка колодки совмещена со словом Armed), срабатывает взрыватель — взрывается заряд мины, который перебивает гусеницу (разрушает ходовую часть автомобиля). Для перевода мины в безопасное положение необходимо совместить стрелку колодки предохранительного устройства со словом Safe.

При наезде на мину М19 (рис. 2.2), установленную в боевое положение (стрелка колодки совмещена с буквой А), усилие передается на пружину и далее на взрыватель, который, срабатывая, вызывает взрыв заряда мины. Для перевода мины в безопасное положение необходимо совместить стрелку колодки предохранительного устройства с буквой S.

Показатель	США		
	М15 противогусеничная	М19 противогусеничная	М21 противоднищевая
Масса мины, кг	13,6	12,7	8,5
Масса ВВ, кг	10	9,5	4,8
Материал корпуса	Металл	Пластмасса	Металл
Тип взрывателя	Механический нажимного действия	Механический нажимного действия	Механический штыревой

Таблица 2.1

иностранных ПТМ

	Англия		ФРГ	Франция
M24 противобортовая	MK7 противогусеничная	L9A1 противогусеничная	DM11 противогусеничная	Образца 1952 г. противогусеничная
10,8	13,6	10	7,4	7,3
0,87	9	8	7	7
Металл	Металл	Полиэтилен	Бескорпусная	Бескорпусная
Электрический замыкатель выносной (длиной 11,3 м) нажимного действия	Механический нажимного действия	Гидродинамический нажимного действия	Пластмассовый со специальным капсюлем-детонатором	Пластмассовый нажимного действия

Таблица 2.2

Характеристики иностранных противогусеничных ПТМ, применявшихся душманами в Афганистане

Показатель	Италия			Англия	Бельгия	Швеция
	TS2,5	TS6,1	H55	MK5	M3	M102
Масса мины, кг	3,56	9,8	7,3	5,4	6,8	8
Масса ВВ, кг	2,5	6,15	5,5	3,6	6	7,5
Материал корпуса	Пластмасса	Пластмасса	Пластмасса	Сталь	Пластмасса	Бескорпусная
Тип взрывателя	Пневматический нажимного действия	Пневматический нажимного действия	Пневматический SH-160	Механический № 3	Механический M-30	Механический

При наезде на мину МК7 (рис. 2.3) крышка мины, прогибаясь, нажимает на взрыватель. Последний срабатывает и вызывает взрыв мины. Мину можно обезвредить, для чего необходимо вывинтить из крышки нажимную пробку, извлечь из запального стакана взрыватель и вставить в него предохранительную вилку.

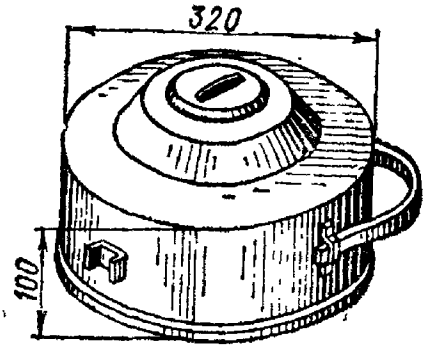


Рис. 2.3. Противогусеничная ПТМ МК7

Мина L9A1 (рис. 2.4) срабатывает при наезде гусеницы (колеса) на большую часть нажимной крышки. Давление гидравлической жидкости передается взрывателю, вызывая его срабатывание и взрыв заряда мины. Мину можно обезвредить, для чего необходимо повернуть рычаг взведения против хода часовой стрелки так, чтобы он занял примерно вертикальное положение, и закрепить рычаг предохранительной чекой.

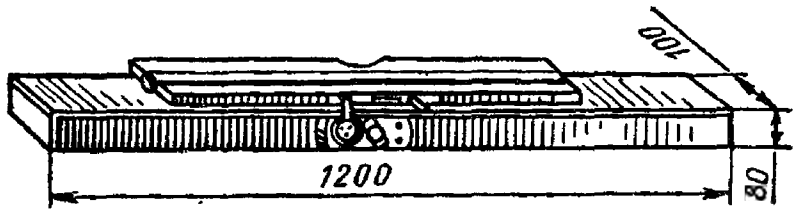


Рис. 2.4. Противогусеничная ПТМ L9A1

При наезде на мину DM11 (рис. 2.5) ее крышка, состоящая из ВВ, обламывается по наружному диаметру и, опускаясь, воздействует на взрыватель, который, срабатывая, обеспечивает взрыв заряда мины. Мину можно обезвредить, для чего необходимо вывинтить из мины пробку и извлечь взрыватель. Такой же принцип действия у французской мины образца 1952 г. (рис. 2.6).

Противоднищевая мина М21 (рис. 2.7) взрывается при наклонении штыря взрывателя, в результате чего воспламеняется пороховой заряд, кото-

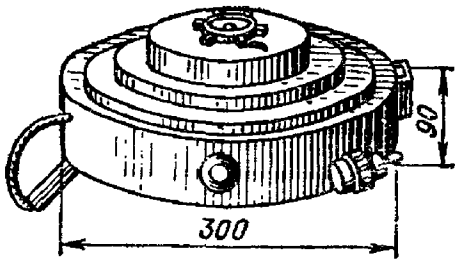


Рис. 2.5. Противогусеничная ПТМ DM11

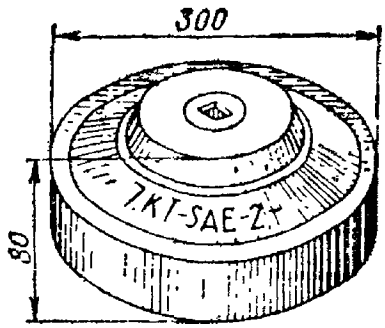


Рис. 2.6. Противогусеничная ПТМ образца 1952 г.

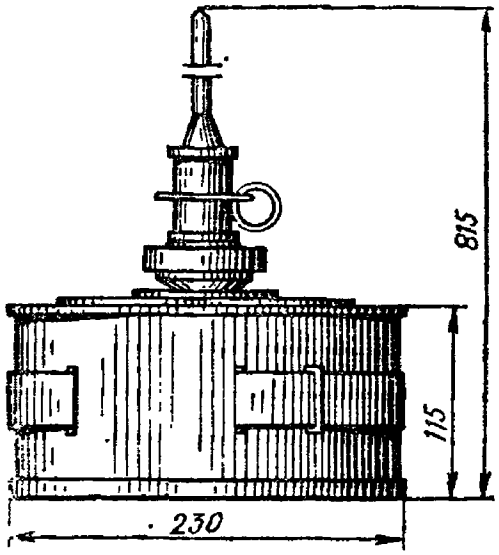


Рис. 2.7. Противокорабельная ПТМ M21

рый обеспечивает срабатывание взрывателя. От него взрывается детонатор и основной (кумулятивный) заряд мины, пробивая днище и поражая экипаж.

Противобортовая мина М24 (рис. 2.8) срабатывает при наезде танка (бронетранспортера) на замыкатель мины, в результате чего граната выстреливается из пластмассовой трубы в направлении

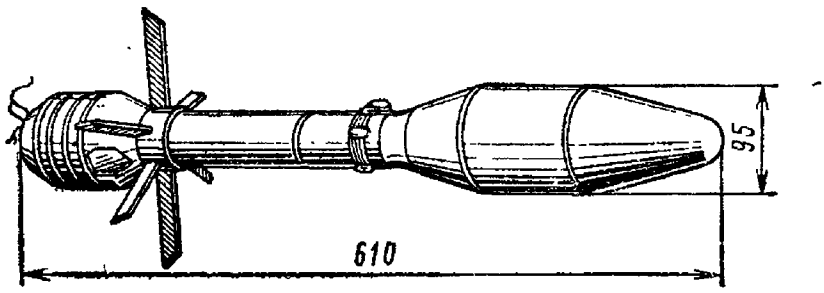


Рис. 2.8. Противобортовая ПТМ М24

цели, поражая ее в борт. Бронепробиваемость гранаты — 280 мм. Мину можно поставить в безопасное положение, для чего необходимо источник питания перевести в положение Safe и отсоединить подходящий к гранате кабель.

Некоторые из рассмотренных мин (М19, МК7), а также ПТМ других капиталистических государств (табл. 2.2) применялись душманами в Афганистане. Мины Бельгии и Швеции элементов неизвлекаемости не имели и индукционными миноискателями не обнаруживались, итальянские мины, хотя и имели элементы неизвлекаемости, миноискателями также не обнаруживались.

Усилие срабатывания всех иностранных противогусеничных мин находится в пределах 1500—2500 Н. Эти мины обезвреживаются только специалистами, знающими конструктивные особенности мин и принципы их действия.

Иностранные ППМ могут быть фугасного (табл. 2.3) и осколочного (табл. 2.4) действия.

Мины фугасного действия срабатывают при нажатии на них.

Таблица 2.3

Характеристики иностранных фугасных ППМ

Показатель	США		Франция	Англия	ФРГ
	М14	М25	Образца 1951 г.	6МК1	DM11
Масса мины, кг	0,125	0,09	0,085	0,23	0,2
Масса ВВ, кг	0,031	0,009	0,045	0,14	0,11
Материал корпуса	Пластмасса	Пластмасса	Пластмасса	Пластмасса	Пластмасса
Тип взрывателя	Механический нажимного действия	Механический нажимного действия	Терочный нажимного действия	Механический нажимного действия	Нажимного действия

Таблица 2.4

Характеристики иностранных осколочных ППМ

Показатель	США			ФРГ
	M16A1	M3	M18A1 „Клеймор"	DM31
Масса мины, кг	3,5	4,4	1,6	4
Масса ВВ, кг	0,45	0,4	0,68	0,55
Материал корпуса	Металл	Металл (чугун)	Пластмасса	Металл
Тип взрывателя	Механический комбинированного (натяжного и нажимного) действия	Механический натяжного действия	Электрический	Механический натяжного действия
Радиус поражения, м	Около 20	До 9	50 в секторе 60°	60

При нажатии на мину М14 (рис. 2.9), установленную в боевое положение (стрелка предохранительного устройства установлена против буквы А), сраба-

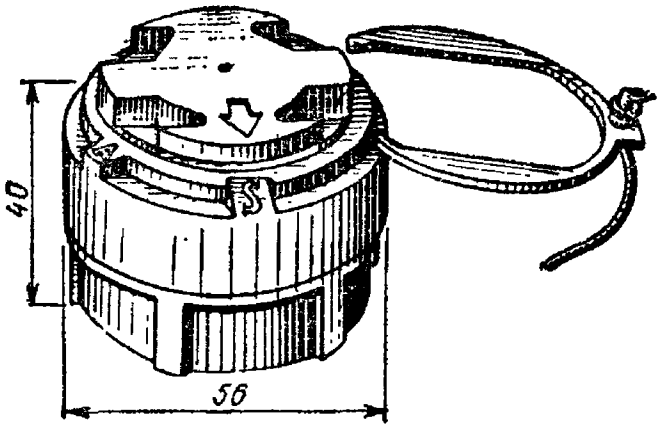


Рис. 2.9. Фугасная ППМ М14

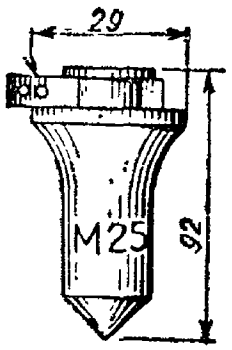


Рис. 2.10. Фугасная ППМ М25

тывает взрыватель и происходит взрыв заряда мины. Так же взрывается мина М25 (рис. 2.10).

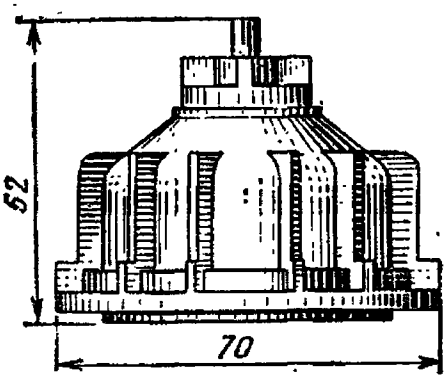


Рис. 2.11. Фугасная ППМ образца 1951 г.

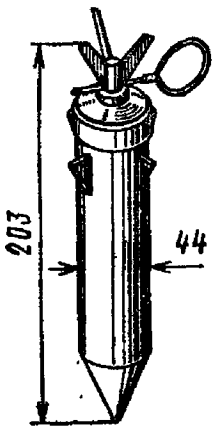


Рис. 2.12. Фугасная ППМ 6МК1

При нажатии на нажимной шток французской мины образца 1951 г. (рис. 2.11) срабатывает взрыватель и происходит взрыв заряда.

Мина 6МК1 (рис. 2.12) взрывается от усилия, прилагаемого к стержню взрывателя.

Мина DM11 (рис. 2.13) срабатывает при выдергивании из взрывателя чеки (за счет воздействия цели на оттяжки) или нажатии на усики. Мина под действием порохового заряда выбрасывается вверх,

Взрыв мины происходит на высоте 0,6—1,2 м. Осколки, образующиеся при разрушении корпуса, разлетаясь, поражают живую силу.

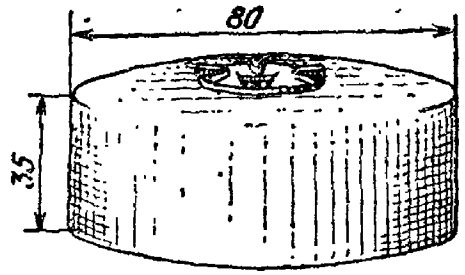


Рис. 2.13. Фугасная ППМ DM11

Мины осколочного действия срабатывают при воздействии на их оттяжки (усики). Например, при выдергивании чеки (за счет воздействия на

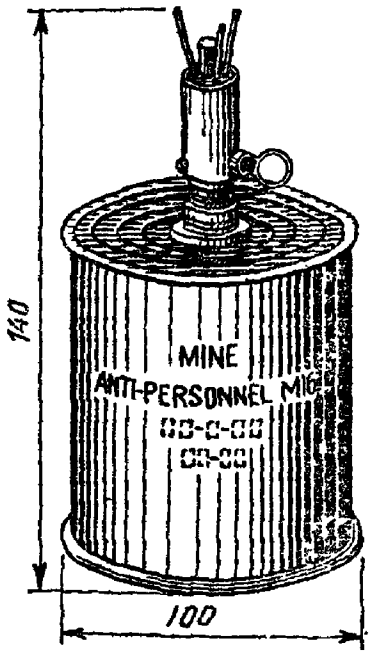


Рис. 2.14. Осколочная ППМ M16A1

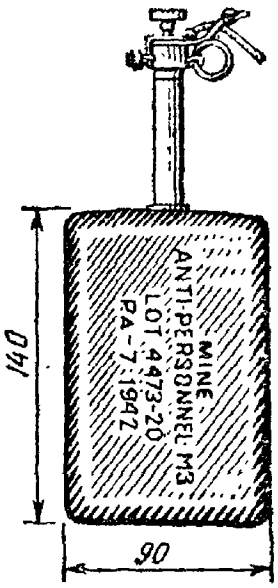


Рис. 2.15. Осколочная ППМ M3

оттяжку) мины M16A1 (рис. 2.14) или при нажатии на ее усики мина под действием порохового заряда выбрасывается вверх на высоту 0,6—1,2 м и взрывается, поражая осколками корпуса живую силу. Так же примерно срабатывают мины M3 (рис. 2.15) и DM31 (рис. 2.16).

Мина M18A1 «Клеймор» (рис. 2.17) устанавливается, как правило, в управляемом варианте (по про-

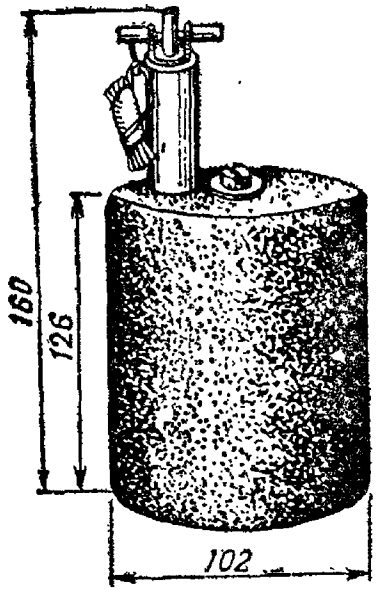


Рис. 2.16. Осколочная ППМ DM31

водам). Подача импульса тока вызывает срабатывание электродетонатора и взрыв мины.

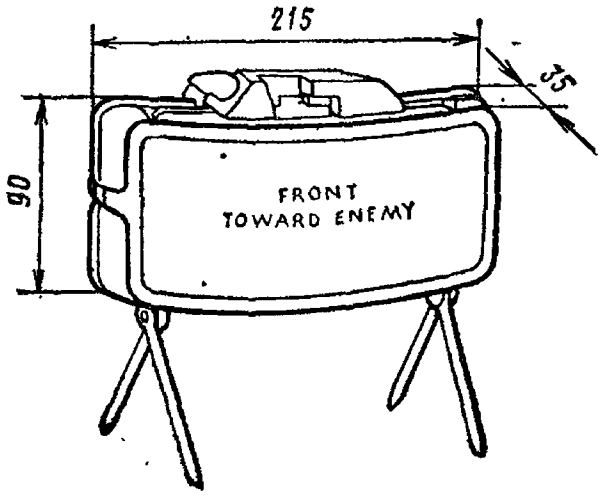


Рис. 2.17. Осколочная ППМ M18 «Клеймор»

Противопехотные мины всех типов, кроме управляемых типа «Клеймор», обезвреживать не рекомендуется. Для обезвреживания мины типа «Клеймор» необходимо отсоединить от нее источник тока и извлечь из мины электродетонатор.

2.1.2. Иностранные противотанковые и противопехотные мины, устанавливаемые системами дистанционного минирования

Мины, предназначенные для установки с помощью СДМ, применяются в кассетах (снарядах, авиабомбах).

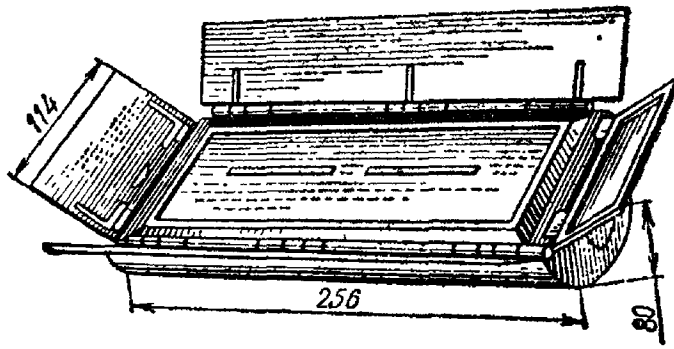


Рис. 2.18. Противогусеничная ДУПТМ М56

Противотанковые мины (табл. 2.5), как правило, замедленного действия.

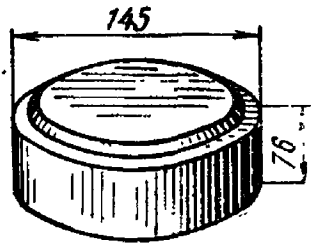


Рис. 2.19. Противоднищевые ДУПТМ М70 и М73

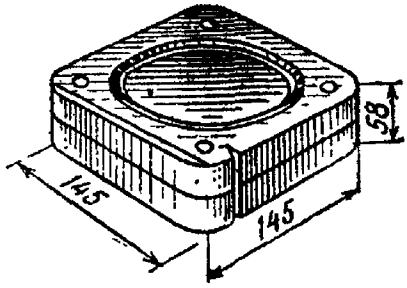


Рис. 2.20. Противоднищевая ДУПТМ BLU-91/B

Мина типа М56 (рис. 2.18) срабатывает при воздействии нагрузки на ее корпус в течение не менее 0,25 с, имеет элементы неизвлекаемости и необезвреживаемости.

Мины М70, М73 (рис. 2.19) и М75, имея магнитный взрыватель, срабатывают в момент, когда танк (автомобиль) окажется над ними, при попытке снять их или по истечении срока самоликвидации (до 24 ч для М70 и до нескольких суток для М73).

Мина BLU-91/B (рис. 2.20) поражает цель по принципу ударного ядра. Снабжена элементом неизвлекаемости.

Показатель	США		
	M56	M70 (M73 и M75)	BLU-91/B
Масса мины, кг	2,7	2	1,7
Масса ВВ, кг	1,3	0,8	0,6
Тип взрывателя	Электронный повышенной взрывоустойчивости	Электронный магнитный неконтактный	Электронный магнитный неконтактный
Наличие самоликвидатора и сроки его срабатывания	Имеется	Имеется, 24 ч (несколько суток)	Имеется, несколько суток
Применяемые системы минирования	Вертолетная M56	Ствольная реактивная артиллерия RAAMS	Авиационная «Гатор»

Таблица 2.5

иностранных ДУПТМ

	ФРГ		Италия	
	AT-1	AT-2	MATS	SB81
	1,7	2,5	3,5	3,2
	1,2	0,8	1,5	2
	Механический	Электронный контактный	Пневматический нажимного действия	Механический
	Имеется, 48 ч	Имеется до 96 ч	—	—
	РСЗО «Ларс»	MLWS (наземная и вертолетная), РСЗО	Вертолетная DAT	SY AT (вертолетная) и SY TT (наземная)

Мина АТ-1 (рис. 2.21) срабатывает от длительно действующей нагрузки (при наезде на нее гусеничной техники). Мина обладает повышенной устойчивостью к воздействию тралов.

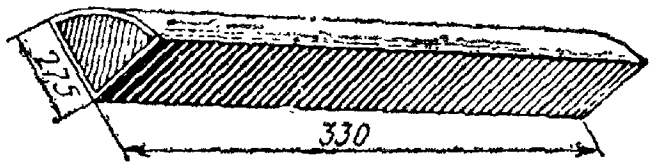


Рис. 2.21. Противогусеничная ДУПТМ АТ-1

Мина АТ-2 (рис. 2.22) с электронным взрывателем, который имеет датчик в виде тонкого жесткого стержня длиной 0,6 м, взрывается при касании цели датчика.

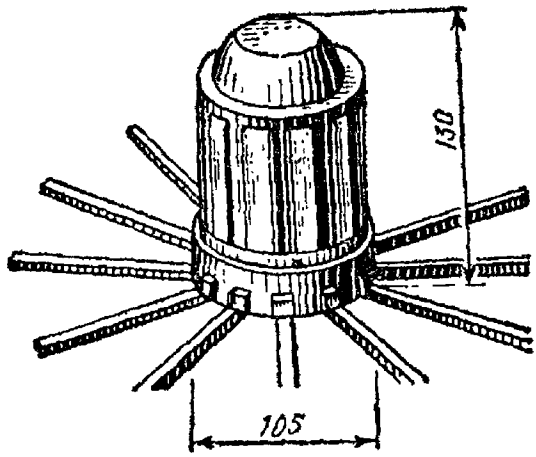


Рис. 2.22. Противоднищевая ДУПТМ АТ-2

Мина MATS (рис. 2.23) срабатывает (независимо от ее положения) от наезда на ее корпус (пластмассовый) гусеницы танка. Обладает повышенной устойчивостью к воздействию танковых тралов. При взрыве перебивает гусеницу.

Мина SB81 (рис. 2.24) может быть в обычном и необезвреживаемом вариантах. При взрыве перебивает гусеницу.

Противопехотные мины (табл. 2.6) осколочного и фугасного действия срабатывают от нажатия на них или от воздействия на оттяжки.

Таблица 2.6

Характеристики иностранных ДУППМ

Показатель	США			Англия	Италия	
	M67 и M72	BLU-92/B	M74	Разбрасываемая	MAUS-1	SB33
Масса мины, кг	0,45	1,7	1,7	0,12	0,27	0,14
Масса ВВ, кг	0,025	0,4	0,4	0,01	0,02	0,035
Тип взрывателя	Электронный контактный	Электронный с сейсмическим датчиком	Электронный контактный	Механический	Пневматический нажимного действия	Пневматический нажимного действия
Зона поражения	Радиус поражения 7 м	Радиус поражения 12 м	Радиус поражения 7 м	Поражает одного человека	Поражает одного человека	Поражает одного человека
Применяемые системы минирования	Ствольная артиллерия калибра 155 мм	Авиационная «Гатор»	Универсальная GEMSS	Наземный заградитель «Рейнджер»	Вертолетная DAT	Вертолетная и наземный заградитель

Мина М67 (рис. 2.25) после падения на грунт под действием пружин отбрасывает в стороны семь синтетических нитей. При касании одной из них выбра-

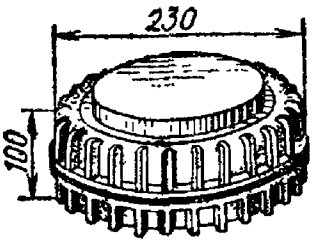


Рис. 2.23. Противогусеничная ДУПТМ MATS

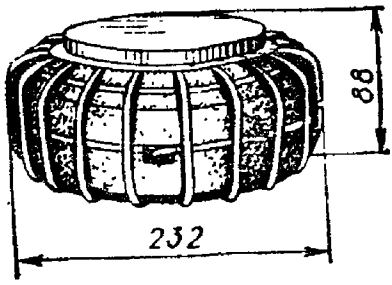


Рис. 2.24. Противогусеничная ДУПТМ SB81

сывается разрывной элемент на высоту до 1,5 м и, взрываясь, осколками поражает живую силу.

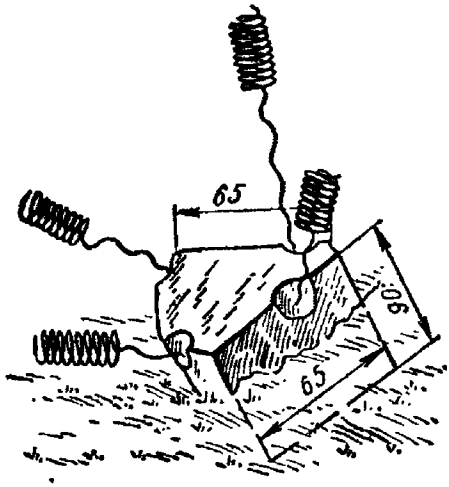


Рис. 2.25. Осколочная ДУППМ М67 (М72)

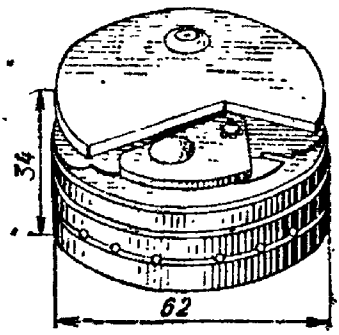


Рис. 2.26. Фугасная разбрасываемая ДУППМ системы «Рейнджер»

Мина М72 аналогична мине М67, отличие их заключается в сроках самоликвидации: М67 — до суток, М72 — до нескольких суток.

Мина BLU-92/B при падении на грунт выбрасывает в стороны тонкие проволочные датчики, взрыв мины происходит от касания к одному из них. Мина имеет самоликвидатор. По форме и размерам аналогична ПТМ BLU-91/B.

Мина М74 имеет электронный контактный взрыватель с восемью тонкими нейлоновыми нитями, при падении на грунт четыре нити, оказавшиеся сверху, разбрасываются в стороны с помощью пружин. Срабатывает мина при задевании за одну из этих нитей. Мина имеет самоликвидатор.

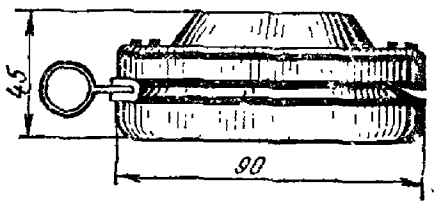


Рис. 2.27. Фугасная ДУППМ MAUS-1

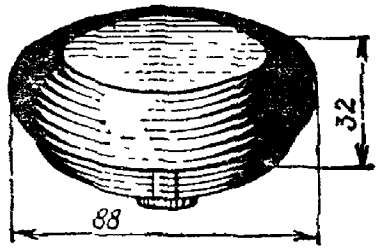


Рис. 2.28. Фугасная ДУППМ SB33

Разбрасываемая мина системы минирования «Рейнджер» (рис. 2.26), имея взрыватель с механизмом дальнего взведения, переводится в боевое положение через 20 с после отклонения предохранительного рычага. Срабатывает при нажатии на пластмассовый корпус.

Мина MAUS-1 (рис. 2.27) переводится в боевое положение автоматически при выходе из кассеты. Срабатывает при нажатии на крышку. Обладает повышенной взрывоустойчивостью.

Мина SB33 (рис. 2.28) нажимного действия. Может применяться с элементом необезвреживаемости и без него. Обладает повышенной взрывоустойчивостью.

Все перечисленные мины могут устанавливаться с помощью различных систем дистанционного минирования и обезвреживанию не подлежат.

Основными иностранными СДМ являются:

реактивные системы залпового огня (табл. 2.7);

авиационные системы (табл. 2.8);

наземные и артиллерийские системы (табл. 2.9).

Таблица 2.7

Характеристики реактивных систем залпового огня

Показатель	США	ФРГ				Франция	Италия
	ADATM (RAAMS)	„Ларс"	RS-80	MiWS	GSRS	„Рафаль"	SARS
Применяемые марки ПТМ	M70, M73	AT-1, AT-2	AT-2	AT-2	AT-2	Противо-днищевые	Противо-днищевые
Состав одного боекомплекта, мин	12×9 = 108	36×8=288 — (AT-1), 36×5= =180 — (AT-2)	65×6 = 390	2×100=200	28×12=336	5×18 = 90	22×10 = 220
Дальность минирования (отстрела), км:							
минимальная	—	6	3,9	—	10	9	8
максимальная	18 и 24	14,7	66	0,05	30	30	25
Размеры минного поля, м	350×250	400×300 (одной установкой)	Круг радиусом 250 м (одной установкой)	1200×50	—	20 га (шестью установками)	2500×210 (шестью установками)

Таблица 2.8

Характеристики авиационных СДМ

Показатель	Вертолетная			Самолетная
	М56 (США)	MiWS (ФРГ)	DAT (Италия)	MW-1 (ФРГ)
Применяемые марки мин	ПТМ М56	ПТМ АТ-2	ПТМ MATS, ППМ MAUS-1	ПТМ, ПТрМ
Состав одного боскомплекта, мин	80×2=160	6×100=600	128—ПТМ, 1280—ППМ	896—ПТМ, 672—ПТрМ
Высота минирования, м	30—100	100	100	30
Размеры минного поля, м	(150—320)×20	500×50	100×40 — ПТМП, 600×40—ППМП	2500×500

Таблица 2.9

Характеристики наземных и артиллерийских СДМ

Показатель	Наземная (на заградителях)			Артиллерийская	
	GEMSS (США)	MiWS (ФРГ)	„Рейнджер" (Англия)	ADATM (США)	ADAM (США)
Применяемые марки мин	ПТМ М75, ППМ М74	ПТМ АТ-2	ППМ разбрасываемые	ПТМ М70, ПТМ М73	ППМ М67, ППМ М72
Состав одного боекомплекта, мин	2×400=800	600	1296	9 (в одном снаряде)	36 (в одном снаряде)
Дальность минирования (отстрела), м	30—60	До 20 (в обе стороны)	100	18 км (гаубицей М109), 24 км (гаубицей М198)	18 км (гаубицей М109), 24 км (гаубицей М198)
Размеры минного поля, м	1000×60	1000×40	—	350×250 (залп 12 снарядами)	350×250 (залп 12 снарядами)

2.1.3. Иностранные мины-ловушки и мины-сюрпризы

Иностранные мины-ловушки и мины-сюрпризы весьма разнообразны по устройству и принципу дей-

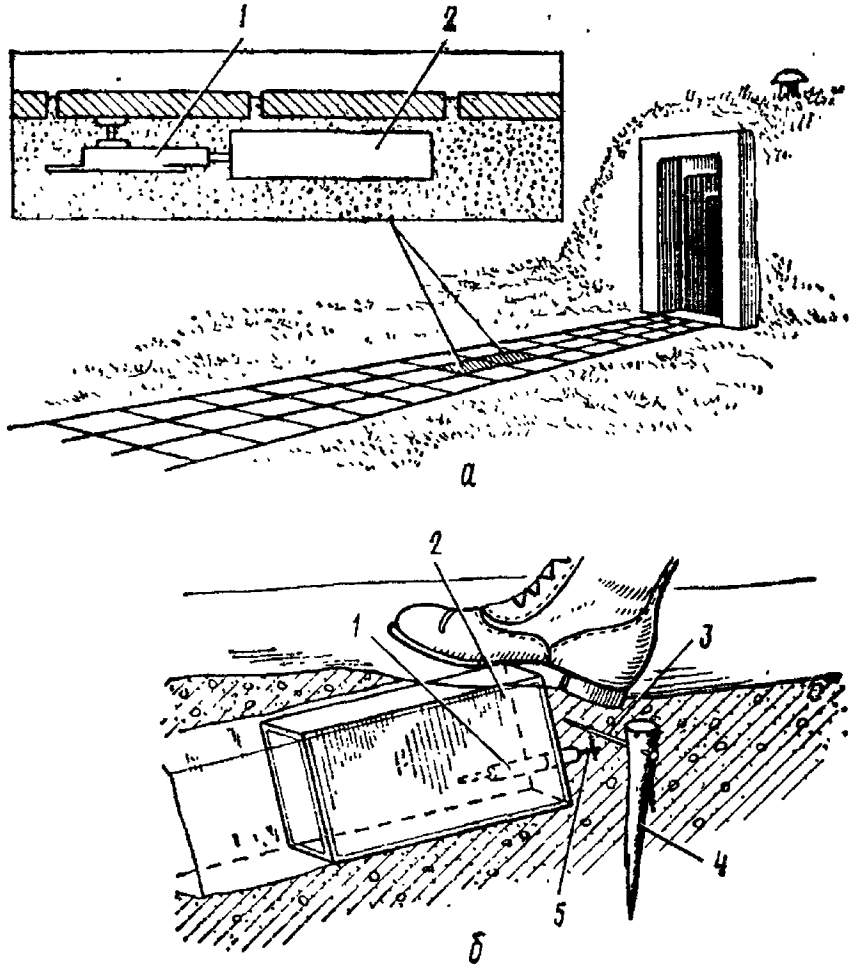


Рис. 2.29. Мины-ловушки нажимного действия:
а — под каменной плитой; *б* — в грунте; *1* — взрыватель; *2* — заряд ВВ; *3* — гвоздь; *4* — кол; *5* — чека

ствия. Такие мины могут быть нажимного действия (рис. 2.29), когда при нажатии на предмет (доску,

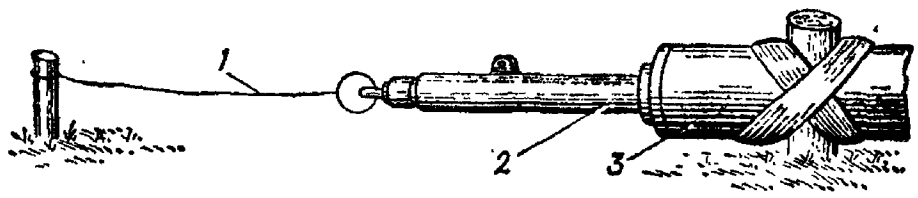


Рис. 2.30. Мина-ловушка натяжного действия:
1 — проволочная растяжка; *2* — взрыватель; *3* — мина

плиту и т. п.) срабатывает взрыватель и происходит взрыв; натяжного действия (рис. 2.30), когда взрыв

происходит от натяжения проволоки (шнура), прикрепленной к мине или какому-нибудь предмету с за-

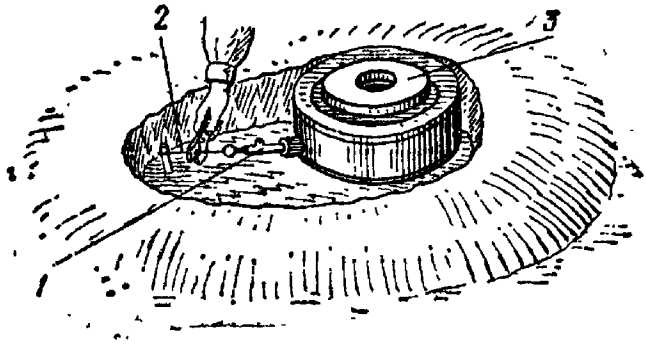


Рис. 2.31. Мина-ловушка обрывного действия:
1 — взрыватель; *2* — туго натянутая оттяжка; *3* — мина

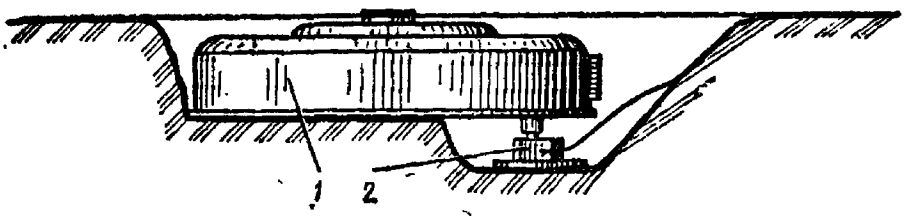


Рис. 2.32. Мина-ловушка разгрузочного действия:
1 — мина; *2* — взрыватель

рядом ВВ; обрывного действия (рис. 2.31), когда взрыв заряда происходит от перерезания (обрывания) туго натянутой проволочной растяжки; разгрузочного действия (рис. 2.32), когда взрыв происходит от снятия груза; электрического действия (рис. 2.33), когда при обрыве туго натянутой проволочной растяжки или при снятии груза, открытии двери (крышки) замыкается взрывная электрическая цепь и происходит взрыв.

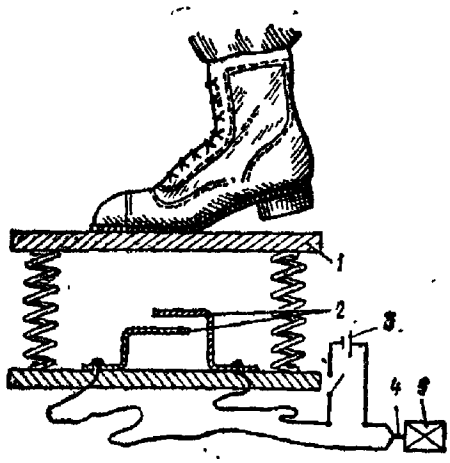


Рис. 2.33. Мина-ловушка электрического действия:
1 — пластина; *2* — контакты замыкателя; *3* — источник тока; *4* — электродетонатор; *5* — заряд ВВ

В Афганистане душманы устанавливали и хорошо маскировали отдельные мины-сюрпризы и фугасы на дорогах против различной техники (рис. 2.34),

Фугас устанавливался под центром проезжей части грунтовой дороги, а его электрозамыкатели располагались на дне колей, заполненных водой. Для маскировки мест расположения замыкателей в нескольких местах колей разбрасывались металлические осколки и гильзы.

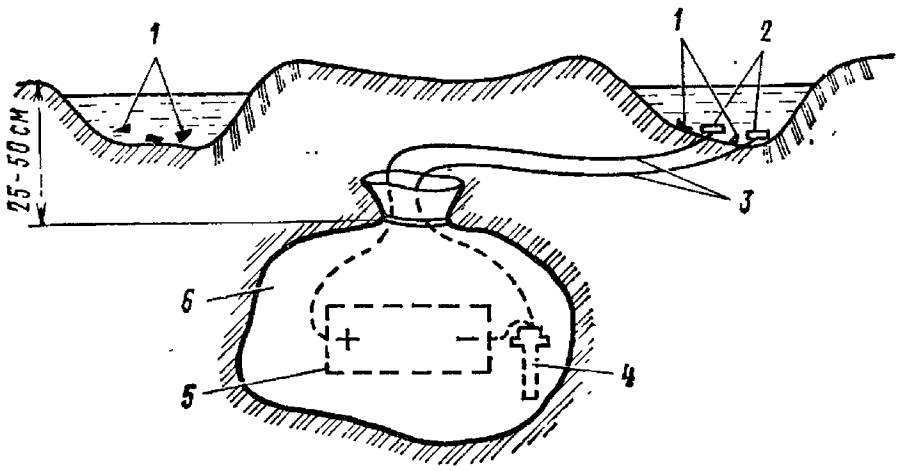


Рис. 2.34. Усиленный фугас с контактами замыкателя, расположенными на дне колеи:

1 — металлические осколки; *2* — пластины электрозамыкателя; *3* — провода; *4* — электродетонатор; *5* — источник тока; *6* — фугас (заряд ВВ)

Мины-ловушки устанавливаются обычно с использованием табельных взрывателей. По устройству они, как правило, своеобразны.

Например, в ДРА душманы поверх мины укладывали плоский камень и закрывали его маскирующим слоем грунта, чтобы мину нельзя было обнаружить щупом.

Против танков, оснащенных тралами, душманы устанавливали мины, в которых вместо взрывателя вставлялся электродетонатор, в электроцепь подключался источник тока, а замыкатель цепи (обычно простейший деревянный в виде прищепки) устанавливался в нескольких метрах позади мины со стороны, противоположной направлению ожидаемого движения танка.

Мины-ловушки уничтожаются взрывом накладного заряда ВВ, а обезвреживаются только специально подготовленными расчетами.

Подозрительно оставленные (забытые) противником бытовые предметы и оружие необходимо уничтожать с соблюдением мер безопасности, так как они могут быть заминированы.

2.1.4. Классификация и характеристики минных полей армии США

Минные поля армии США подразделяются на защитные, тактические, очаговые, воспрещающие и ложные.

Защитные МП устанавливаются для непосредственного прикрытия позиций войск. Применяются ПТМ, ППМ и сигнальные средства (табельные и самодельные). Мины устанавливаются таким образом, чтобы их можно было легко обнаружить и снять. Минные поля прикрываются огнем обороняющихся.

Тактические МП являются составной частью общей системы заграждений. Устанавливаются на вероятных направлениях наступления противника и для прикрытия флангов в целях замедления продвижения противника, нарушения его боевых порядков и повышения огневых возможностей родов войск. Применяются все типы мин и способы их установки.

Очаговые МП устанавливаются в пределах дальности действия средств поражения дивизий с целью нарушить боевые порядки противника, вынудить его развернуться в зонах обеспечения и создать благоприятные условия для поражения ударами авиации и огнем артиллерии. Применяются как обычные мины, так и дистанционно устанавливаемые. Большое количество мин устанавливается в неизвлекаемое положение, применяются мины-ловушки.

Воспрещающие МП аналогичны очаговым, но устанавливаются вне досягаемости средств поражения дивизий. Обычно устанавливаются системами дистанционного минирования или подразделениями специального назначения.

Ложные МП являются составной частью общей системы заграждений. Применяются ложные мины, куски металла, отрываются борозды и т. п. Они могут прикрываться огнем, как и обычные минные поля.

Стандартная схема МП армий США (рис. 2.35) представляет собой три и более непараллельно расположенные полосы с расстоянием между ними не менее 15 м. В каждой полосе два ряда групп мин. Расстояние между рядами — 4,5 м (шесть шагов). В каждой группе — одна ПТМ (на расстоянии трех шагов от оси полосы) и несколько противопехотных (не далее двух шагов от противотанковой).

Считается целесообразным перед минным полем располагать секции мин, содержащие такие же группы мин, как и в основном минном поле. Это затруд-

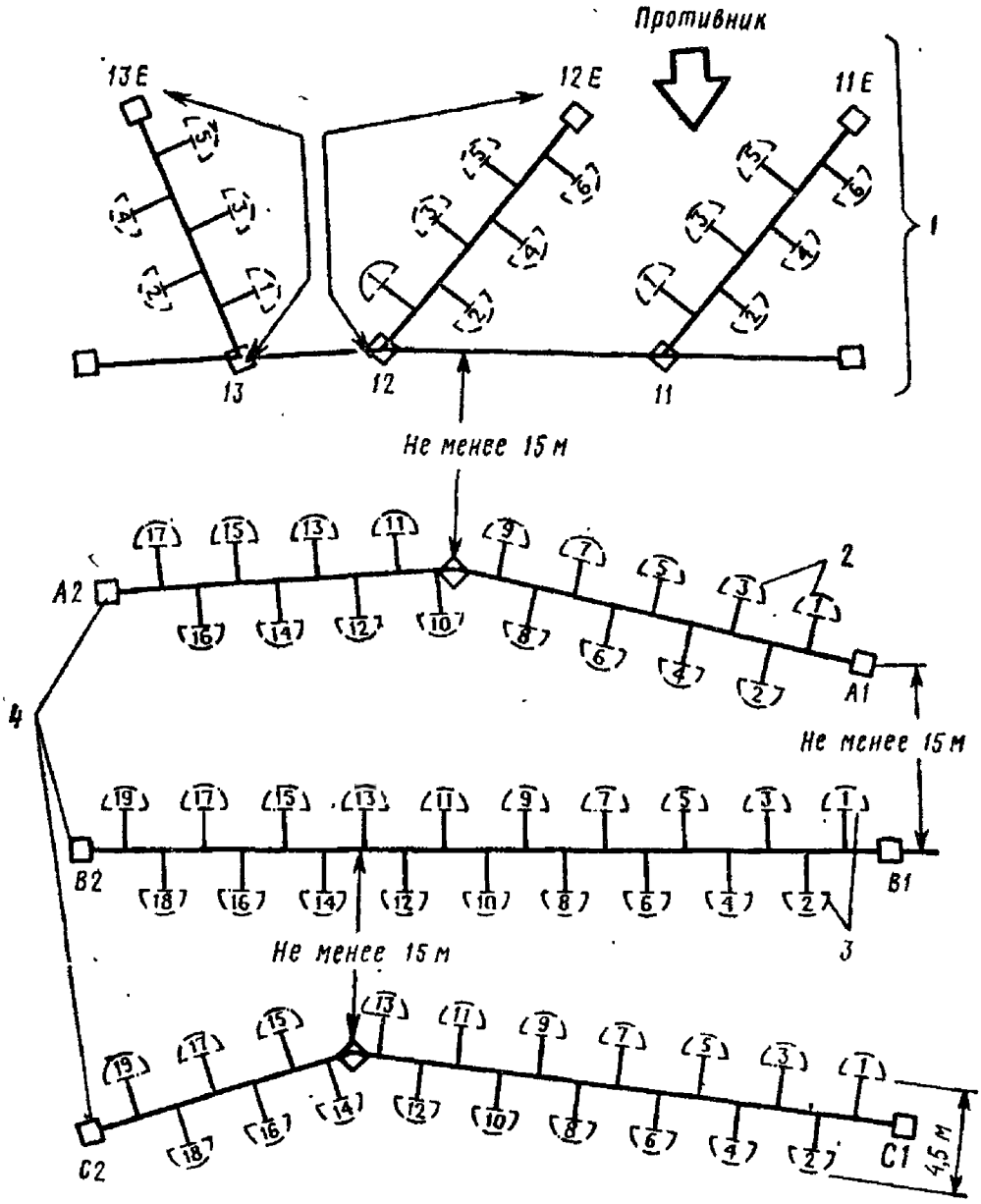


Рис. 2.35. Стандартная схема МП армии США:
1 — секции мин; *2* — группы мин (от одной до пяти, одна из них ПТМ); *3* — ряды мин; *4* — полосы минного поля (не менее трех)

няет разведку основного минного поля и увеличивает его глубину.

Расход мин на 1 км минного поля в среднем составляет: противотанковых около 1600, противопехотных фугасных (типа М14) 1600—3200 и осколочных (типа М16А1) 80—160.

2.2. ИНОСТРАННЫЕ ЯДЕРНЫЕ МИНЫ, ИХ РАЗРУШИТЕЛЬНОЕ И ПОРАЖАЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ

При проведении командно-штабных учений и военных игр войска применяют условные ядерные мины (табл. 2.10). Их характеристики близки к боевым как по геометрическим размерам, так и по мощности, поэтому ими можно пользоваться при прогнозировании последствий ядерных взрывов.

2.2.1. Методика и примеры ориентировочной оценки воронок выброса, образующихся от взрыва ядерных мин

Расчет основных параметров воронки выброса (рис. 2.36) осуществляется с помощью графика (рис. 2.37).

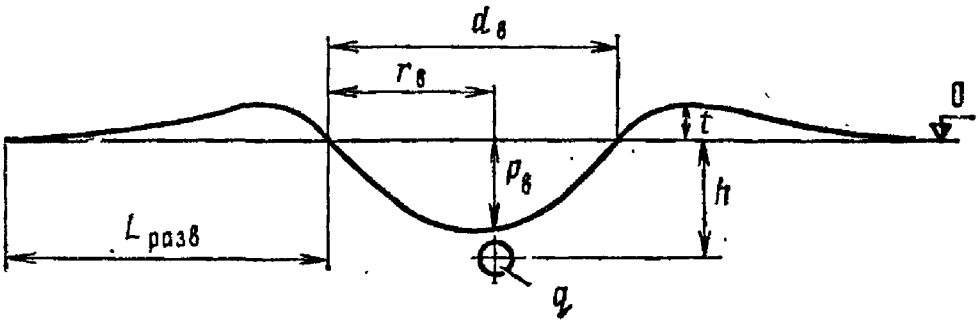


Рис. 2.36. Схема воронки выброса, образующейся при взрыве ЯМ: q — тротиловый эквивалент ЯМ, тыс. т; $d_в$ ($r_в$) — диаметр (радиус) воронки выброса, м; h — глубина заложения мины, м; $P_в$ — видимая глубина воронки выброса, м; $L_{разв}$ — дальность развала основного грунта, м; t — высота гребня, м

График построен для условий взрыва ЯМ в обычных однородных грунтах (суглинок, глина, супесь); при взрыве в скальных породах найденные по графику значения диаметров воронки выброса необходимо уменьшать на 15—20%.

Зависимость относительного радиуса воронки выброса от относительной глубины заложения ядерной мины определяется по графику (рис. 2.38).

Значения радиуса тротилового эквивалента ядерного боеприпаса r_0 и коэффициента β при пользовании графиком берутся по табл. 2.11. Значение r_0

Таблица 2.10

Характеристики условных (гипотетических) ЯМ армии США

Показатель	Тип 1	Тип 2	Тип 3
Тротиловый эквивалент, тыс. т	0,01	0,5—1,0	10—100
Ориентировочные геометрические размеры (длина/диаметр), м	0,9/0,3	1,5/0,7	3/0,9
Масса (в укупорке), кг	45	227	680
Способ приведения в действие (ориентировочно)	Взрыв неуправляемый — по истечении срока замедления от элемента выдержки времени	Взрыв управляемый по радио и по проводам	Взрыв управляемый по радио и по проводам

Примечание. Данные взяты из журнала Military Review (1978, № 5. С. 24—30).

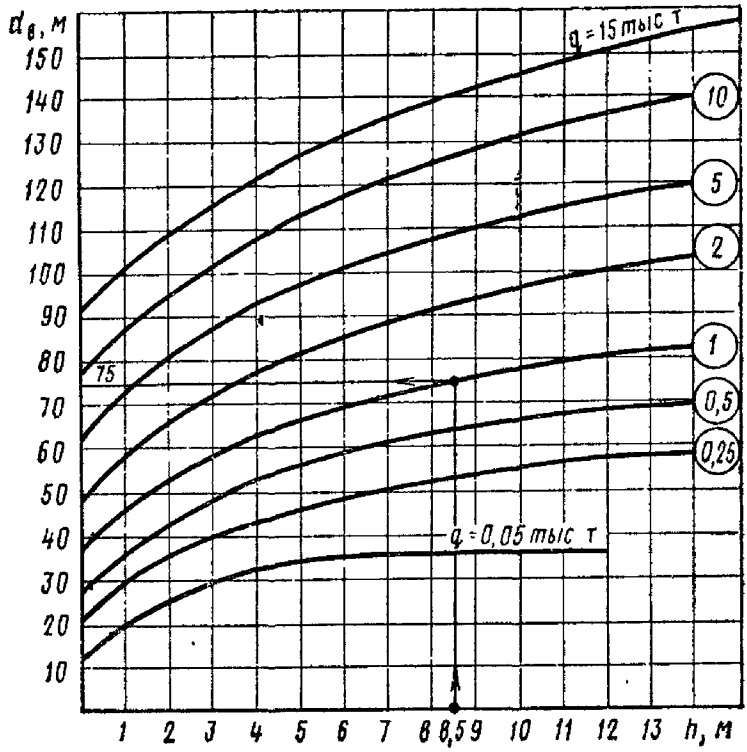


Рис. 2.37. График для расчета размеров воронок выброса при наземном и подземном взрывах ЯМ

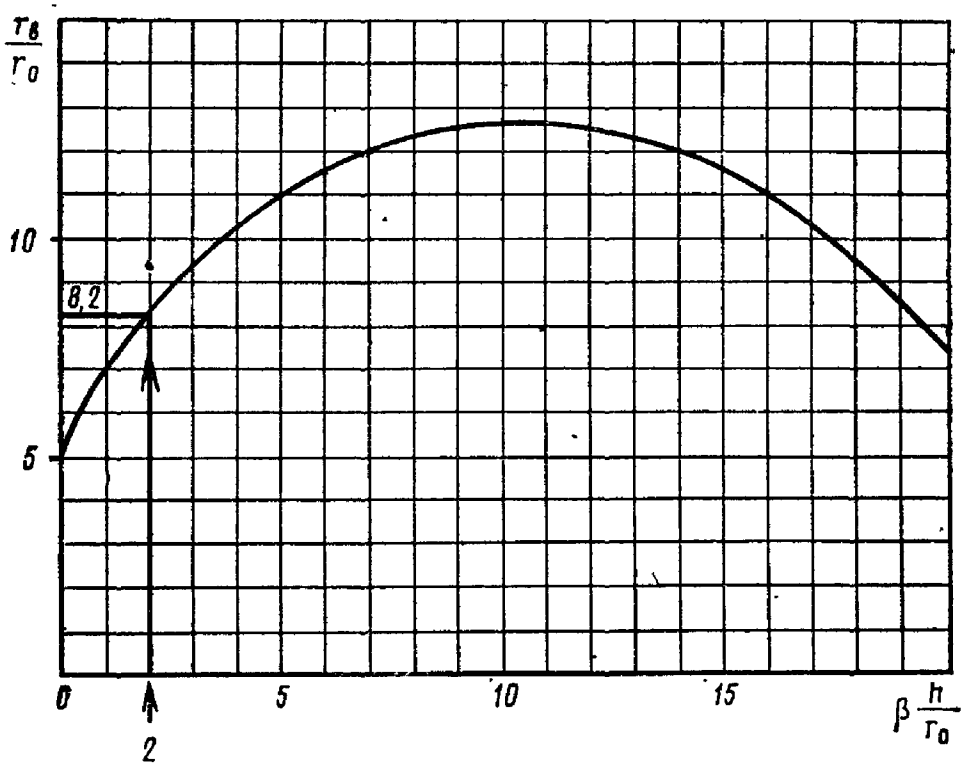


Рис. 2.38. График зависимости относительного радиуса воронки выброса ($r_в : r_0$) от относительной глубины заложения ЯМ ($h : r_0$)

можно определить также по формуле $r_0 = 4{,}25\sqrt[3]{q}$, где q — тротиловый эквивалент, тыс. т.

При взрыве ядерных мин имеют место следующие зависимости:

1. Оптимальная относительная глубина заложения мины, при которой образуется воронка выброса наибольших размеров (рис. 2.38),

$$\beta h : r_0 = 10—12.$$

2. Относительная глубина заложения мины, при которой воронка выброса не образуется ($r_в = 0$), составляет $\beta h : r_0 = 25—30$.

3. При взрыве мины на поверхности грунта ($h = 0$, следовательно, $\beta h : r_0 = 0$) значение $r_в : r_0 = 4{,}7$ (в расчетах можно принимать $r_в : r_0 = 5$).

4. Характерные размеры воронки выброса (см. рис. 2.36) в зависимости от ее радиуса составляют:

$$P_в = (0{,}45—0{,}55) r_в;$$

$$t = (0{,}1—0{,}15) r_в;$$

$$L_{разв} = (4—5) r_в;$$

$$V_в = 0{,}7\ r_в^3.$$

Пример 2.1.

Ядерная мина (тип 1, табл. 2.10) мощностью $q = 1$ тыс. т установлена на дороге на глубине $h = 8{,}5$ м. Определить

Таблица 2.11

Значения r_0 и β при взрыве ЯМ

q, тыс. т	0,1	0,25	0,5	0,75	1	2,5	5	10	15	20	25	30	50
r_0, м	1,975	2,68	3,375	3,861	4,25	5,76	7,26	9,16	10,5	11,5	12,4	13,2	15,65
β	0,91	0,946	0,972	0,99	1	1,04	1,068	1,098	1,115	1,13	1,138	1,145	1,17

Примечание. В практических расчетах, если мощность ЯМ находится в пределах 0,1—20 тыс. т, значения β можно принимать равными единице.

ожидаемые размеры воронки выброса. Грунт — суглинок.

Решение.

По графику рис. 2.37, восстанавливая перпендикуляр с оси абсцисс из точки $h=8{,}5$ м до пересечения с кривой $q=1$ тыс. т и проводя из этой точки горизонтальную линию до пересечения с осью ординат, находим диаметр воронки $d_в=75$ м.

По табл. 2.11 для ЯМ мощностью $q=1$ тыс. т находим радиус тротилового эквивалента $r_0=4{,}25$ м и коэффициент $\beta=1$. При этих значениях относительная глубина заложения фугаса $\beta h : r_0=1\cdot 8{,}5 : 4{,}25=2$.

По графику рис. 2.38, восстанавливая перпендикуляр из точки $\beta h : r_0=2$ до пересечения с кривой, находим $\beta r_в : r_0=8{,}2$, откуда радиус воронки $r_в=4{,}25\cdot 8{,}2\approx 35$ м, диаметр воронки $d_в=2r_в=2\cdot 35=70$ м.

Пользуясь указаниями п. 4 методики, находим:

видимая глубина воронки выброса

$P_в=[(0{,}45+0{,}55) : 2]35=17{,}5$ м;

высота гребня

$t=[(0{,}1+0{,}15) : 2]35\approx 4{,}4$ м;

дальность развала основного грунта

$L_{разв}=[(4+5) : 2]35\approx 160$ м;

объем воронки выброса

$V_в=0{,}7\cdot 35^3\approx 30\,000$ м^3.

Пример 2.2.

Определить радиус воронки выброса при условии взрыва ЯМ, указанной в примере 2.1, на поверхности грунта.

Решение.

Для данного примера $q=1$ тыс. т, $r_0=4{,}25$ м, $\beta=1$, $h=0$, $h : r_0=0$, $r_в : r_0=4{,}7$ (см. п. 3 методики).

Следовательно, радиус воронки выброса $r_в=4{,}7r_0=4{,}7\cdot 4{,}25=20$ м (диаметр $d_в=2\cdot 20=40$ м).

Пример 2.3.

В ходе боевых действий противник осуществляет разрушение дорог ЯМ, установленными в колодцах глубиной около 8 м. Определить типы применяемых противником ЯМ, если в результате их взрывов образуются воронки диаметром около 125 м.

Решение.

Восстанавливая перпендикуляры из точек $d_в=125$ м и $h=8$ м (рис. 2.37), находим точку их пересечения, которая соответствует применяемому тротиловому эквиваленту $q=10$ тыс. т.

В соответствии с табл. 2.10 можно утверждать, что противник применяет ядерные мины типа 3.

2.2.2. Методика и примеры определения радиусов разрушения сооружений, боевой техники и вооружения при наземном взрыве ядерных мин

Радиусы разрушения $r_р$ от избыточного давления воздушной ударной волны определяются в относительных расстояниях по формуле

$$\frac{r_р}{r_0} \cdot \frac{1}{\alpha} = \text{const},$$

где r_0 — радиус тротилового эквивалента ЯМ мощностью q (см. табл. 2.11);

α — коэффициент (табл. 2.12), учитывающий разрушение сооружений, чувствительных главным образом к действию скоростного напора; зависит от q;

const — конкретное число (относительное расстояние), характеризующее степень устойчивости к взрыву каждого вида сооружений, техники и вооружения; его значение зависит также от состояния сооружения, силы и направления ветра и защитных свойств местности.

Значения относительных расстояний, при которых действием воздушной ударной волны обеспечивается полное (сильное) или частичное (среднее) разрушение сооружений при наземном взрыве ЯМ, приведены в табл. 2.13.

Полное (сильное) разрушение — несущие элементы и основные узлы сооружения, боевой техники и вооружения разрушены полностью; объекты непригодны для эксплуатации по назначению.

Частичное (среднее) разрушение — несущие элементы и основные узлы разрушены не полностью. После проведения восстановительных работ (капитального ремонта) сооружения и боевая техника могут быть использованы по целевому назначению.

Пример 2.4.

Обнаруженная на малой глубине ЯМ противника мощностью $q = 10$ тыс. т уничтожается специальной группой в условиях, показанных на рис. 2.39. Оценить ожидаемые разрушения при ее взрыве: размеры

Таблица 2.12

Значение коэффициента α при взрыве ЯМ

q, тыс. т	0,1	0,25	0,5	0,75	1	2,5	5	10	15	20	25	30	50
α	0,797	0,876	0,936	0,946	1	1,09	1,17	1,245	1,295	1,33	1,36	1,382	1,452

воронки выброса, радиусы лесных завалов и разрушения жилых зданий в населенном пункте N. Будут ли разрушены мосты № 1 и 2?

Исходные данные для расчетов:

глубина заложения ЯМ $h=0$;

радиус тротилового эквивалента боеприпаса мощностью $q=10$ тыс. т $r_0=9{,}16$ м (табл. 2.11);

коэффициент $\beta=1{,}098$ (табл. 2.11);

коэффициент $\alpha=1{,}245$ (табл. 2.12).

Решение.

Размеры воронки выброса при $h=0$; $\beta h : r_0=0$; $\beta r_в : r_0=4{,}7$ (по графику рис. 2.38), откуда радиус воронки выброса $r_в=4{,}7\ r_0 : \beta=4{,}7 \cdot 9{,}16 : 1{,}098 \approx 39$ м.

Диаметр воронки $d_в=2 \cdot 39=$ $=78$ м.

Глубина видимой воронки выброса

$P_в=[(0{,}45—0{,}55) : 2]r_в=0{,}5r_в=$ $=0{,}5 \cdot 39=19{,}5$ м.

Радиус зоны лесных завалов:

повалено 90% деревьев (табл. 2.13) $(1 : \alpha)$ $(r_{зав} : r_0)=$ $=(65+80) : 2 \approx 72$; $r_{зав}=72$ $\alpha r_0=$ $=72 \cdot 1{,}245 \times 9{,}16 \approx 820$ м;

повалено 30% деревьев $(1 : \alpha)$ $(r_{зав} : r_0)=(100+120) : 2=110$; $r_{зав}=110$; $\alpha r_0=110 \cdot 1{,}245 \cdot 9{,}16 \approx$ ≈ 1250 м.

Радиус зоны разрушения кирпичных зданий $r_{р.зд}$ в населенном пункте (табл. 2.13):

полное разрушение $r_{р\ зд} : r_0=$ $=(70+80) : 2=75$; $r_{р.зд}=75r_0=$ $=75 \cdot 9{,}16 \approx 675$ м;

частичное разрушение $r_{р.зд} :$ $: r_0=(95+105) : 2=100$; $r_{р.зд}=$ $=100r_0=100 \cdot 9{,}16 \approx 900$ м.

Радиус зоны разрушения деревянных зданий:

полное разрушение $r_{р.зд} : r_0 = (110+115) : 2 \approx 112$; $r_{р.зд} = 112 r_0 = 112 \cdot 9{,}16 \approx 1000$ м;

частичное разрушение $r_{р.зд} : r_0 = (140+160) : 2 = 150$; $r_{р.зд} = 150 r_0 = 150 \cdot 9{,}16 \approx 1400$ м.

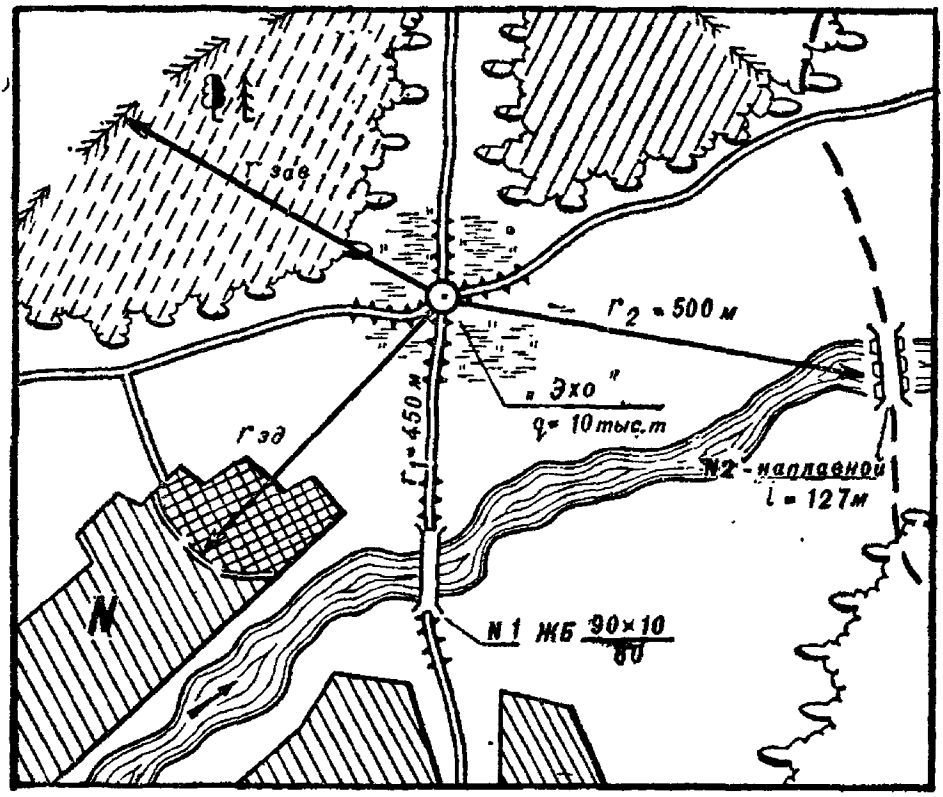


Рис. 2.39. Расположение ЯМ для поражения группы объектов

Радиус зоны разрушения наплавных мостов $r_{р.м}$:

полное разрушение $(1 : \alpha)(r_{р.м} : r_0) = (50+60) : 2 = 55$; $r_{р.м} = 55 \alpha r_0 = 55 \cdot 1{,}245 \cdot 9{,}16 = 625$ м.

Наплавной мост будет полностью разрушен, так как он находится на удалении менее 625 м ($500 < 625$ м, см. рис. 2.39).

Радиус зоны разрушения стационарных мостов:

полное разрушение $(1 : \alpha)(r_{р.м} : r_0) = 0{,}6[(45+55) : 2] = 0{,}6 \cdot 50 = 30$ (0,6 — см. примечание 1 к табл. 2.13), так как заряд расположен вдоль оси моста; $r_{р.м} = 30 \alpha r_0 = 30 \cdot 1{,}245 \cdot 9{,}16 \approx 340$ м.

Стационарный мост не будет полностью разрушен, так как он находится на расстоянии 450 м (превышающем радиус разрушения 340 м);

частичное разрушение $(1 : \alpha)(r_{р.м} : r_0) = 0{,}6[(75+85) : 2] = 48$; $r_{р.м} = 48 \alpha r_0 = 48 \cdot 1{,}245 \cdot 9{,}16 \approx 550$ м.

Таблица 2.13

Ориентировочные значения относительных расстояний, при которых обеспечивается разрушение промышленных объектов (сооружений) при наземном взрыве ЯМ

Объект разрушения	Относительные расстояния			
	r_p/r_0		$r_p/r_0 \cdot 1/\varkappa$	
	Характер разрушения			
	Полное	Частичное	Полное	Частичное
Жилые и промышленные здания, их элементы				
Многоэтажные здания с массивными несущими стенами	45—50	55—65	—	—
Многоэтажные кирпичные жилые дома с несущими стенами	70—80	95—105	—	—
Одно- и двухэтажные деревянные дома	110—115	140—160	—	—
Многоэтажные здания с железобетонными каркасами и стенами при небольшой площади оконных проемов	55—60	75—80	—	—
Железобетонные здания без оконных проемов с высокой устойчивостью к действию ударной волны	30—35	35—45	—	—
Многоэтажные здания с железобетонными каркасами и легкими стенами	—	—	32—36	70—75
Многоэтажные здания со стальными каркасами и легкими стенами	—	—	45—50	90—100
Одноэтажные промышленные здания с тяжелыми стальными каркасами и легкими стенами	—	—	38—42	45—50
Одноэтажные промышленные здания с легкими стальными каркасами и легкими стенами	—	—	50—55	70—75

Объект разрушения	Относительные расстояния			
	r_p/r_0		$r_p/r_0 \cdot 1/\alpha$	
	Характер разрушения			
	Полное	Частичное	Полное	Частичное
Кирпичные стены толщиной 0,2—0,3 м	80—85	95—105	—	—
Бетонные и шлакобетонные стены толщиной 0,2—0,3 м	150—190	230—260	—	—
Легкое стеновое заполнение (из асбестовых и деревянных панелей)	200—300	350—450	—	—
Оконные рамы дверей и другие несущие элементы сооружений	350—400	500—800	—	—
Остекление	1000—1300	—	—	—
Фортификационные сооружения				
Перекрытые траншеи, щели	75—85	85—100	—	—
Блиндажи	60—65	65—70	—	—
Убежища	35—38	42—45	—	—
Убежища повышенной устойчивости	30—32	35—40	—	—
Мосты				
Мосты со сквозными пролетами 45—65 м при воздействии ударной волны взорвавшейся ЯМ перпендикулярно оси моста	—	—	35—50	70—80
То же с пролетами 75—170 м	—	—	45—55	75—85
Железобетонные мосты пролетом 20 м	—	—	35—40	55—60
Деревянные низководные мосты	—	—	60—70	75—90
Наплавные мосты из табельных парков	—	—	50—60	80—90
Мачты, телефонные и электрические линии				
Мачты радио- и телевизионных станций высотой 60—75 м	—	—	75—85	115—130
Телефонные и электрические линии	—	—	70—80	110—115

Объект разрушения	Относительные расстояния			
	r_p/r_0		$r_p/r_0 \cdot 1/\varkappa$	
	Характер разрушения			
	Полное	Частичное	Полное	Частичное
Лесные массивы				
Повалено 90% деревьев	—	—	65—80	—
Повалено 30% деревьев	—	—	—	100—120
Средства железнодорожного, автомобильного, водного и воздушного транспорта				
Железнодорожный подвижной состав	—	—	55—60	80—85
Грузовые автомобили	—	—	35—45	55—65
Транспортные самолеты	85—90	150—160	—	—
Торговые суда	55—60	75—80	—	—
Резервуары для хранения горючего и смазочных материалов (заполненные)	50—55	65—70	—	—
Боевая техника и вооружение				
Средние танки	25—30	30—35	—	—
Легкие танки, БТР, БМП	32—36	40—50	—	—
Самоходные орудия и минометы	—	—	40—45	50—55
Ракеты и пусковые установки	—	—	80—90	100—110

Примечания: 1. При воздействии ударной волны взорвавшейся ЯМ в направлении оси моста значения, взятые из таблицы, умножить на 0,6.

2. Поражение личного состава, находящегося в сооружениях (зданиях, убежищах, блиндажах, щелях), танках, БМП, БТР и т. п., от взрыва ЯМ малой мощности радиоактивным излучением происходит на расстояниях, значительно больших, чем указано в таблице.

Мост может быть частично разрушен, так как он находится в зоне частичного разрушения $r_{р.м}=550$ м.

2.2.3. Определение радиусов разрушения сооружений, боевой техники и вооружения при подземном взрыве ядерных мин

При взрыве ЯМ в грунте на глубине h поражающее действие воздушной ударной волны $r_р(h)$ снижается и может быть определено по формуле

$$r_р(h) = r_р(h=0)\,K_h,$$

где K_h — коэффициент, учитывающий снижение поражающего действия воздушной ударной волны по мере заглубления ЯМ в грунт; $K_h=1$ — ЯМ находится на поверхности грунта или на малой глубине ($h\cong 0$); $K_h=0$ — ЯМ находится на такой глубине, когда при ее взрыве воздушная ударная волна практически не образуется, а ее поражающее действие отсутствует.

Значение коэффициента K_h принимается по данным табл. 2.14.

Таблица 2.14

Значение коэффициента K_h при взрыве ЯМ

Глубина заложения h ЯМ, м	Тротиловый эквивалент ядерного боеприпаса, тыс. т							
	0,05	0,25	0,5	1	2,5	5	10	15
1	0,94	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98
2	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,95	0,96	0,97
3	0,82	0,86	0,88	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95
4	0,76	0,81	0,84	0,88	0,90	0,91	0,92	0,93
5	0,70	0,76	0,8	0,85	0,87	0,88	0,90	0,92
6	0,63	0,71	0,76	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90
7	0,58	0,66	0,72	0,79	0,82	0,84	0,86	0,88
8	0,51	0,61	0,69	0,76	0,79	0,82	0,84	0,86
9	0,45	0,57	0,65	0,73	0,77	0,79	0,82	0,85
10	0,40	0,52	0,61	0,70	0,74	0,77	0,80	0,83
15	0,10	0,29	0,42	0,55	0,62	0,65	0,70	0,75

Примечание. При практических расчетах можно принимать $K_h=0$ при $h \geqslant 4\sqrt[3]{q}$ (q — тротиловый эквивалент в тоннах). Можно считать также, что при заглублении ЯМ примерно до 10 м радиус разрушения уменьшается на 10 м на каждый метр ее заглубления.

2.2.4. Безопасные расстояния для сооружений, боевой техники и личного состава от взрыва ядерных мин

Безопасные расстояния для сооружений и боевой техники составляют $R_{без}=2r_{ч.р}$, где $r_{ч.р}$ — радиус зоны частичного разрушения, определяется в соответствии с данными табл. 2.13.

На безопасных расстояниях не происходит разрушения основных (несущих) элементов; объект может быть использован по своему функциональному назначению.

Безопасные расстояния для личного состава определяются по табл. 2.15.

Таблица 2.15

Безопасные расстояния (м) для личного состава при взрыве ЯМ

Тротиловый эквивалент, тыс. т	Личный состав								
	не предупрежденный вне укрытий			предупрежденный вне укрытий			предупрежденный в укрытиях		
	Степень риска для личного состава								
	незначительная	умеренная	чрезвычайная	незначительная	умеренная	чрезвычайная	незначительная	умеренная	чрезвычайная
0,01	1000	900	800	1000	900	800	900	700	625
0,03	1150	1050	925	1150	1050	925	950	725	650
0,05	1200	1100	975	1200	1100	975	975	775	700
0,1	1300	1200	1050	1300	1200	1050	1075	850	800
0,3	1350	1250	1100	1350	1250	1100	1100	900	850
0,5	1500	1300	1150	1500	1300	1150	1200	1000	900
1	1700	1400	1300	1700	1400	1300	1400	1200	1100
5	2100	1700	1550	2100	1700	1550	1700	1400	1300
10	2600	1900	1600	2200	1900	1600	1800	1500	1400
50	4900	3800	3300	3200	2300	1900	2400	1300	1700

Примечание. При тротиловых эквивалентах более 10 тыс. т основным поражающим фактором является воздушная ударная волна, а при тротиловых эквивалентах менее 8 тыс. т — радиоактивное излучение.

Пример 2.5.

Определить безопасные расстояния для наплавного моста из табельного парка и личного состава (предупрежденного вне укрытий) при взрыве ЯМ мощностью $q=10$ тыс. т на поверхности грунта.

Решение.

По табл. 2.11 и 2.12 для $q=10$ тыс. т находим радиус тротилового эквивалента $r_0=9{,}16$ м, $\alpha=1{,}245$.

По табл. 2.13 находим относительное расстояние, на котором происходит частичное разрушение наплавного моста: $(1:\alpha)(r_{ч.\,р.\,м}:r_0)=90$ (брать большее значение), откуда $r_{ч.\,р.\,м}=90\alpha r_0=90\cdot 1{,}245\cdot 9{,}16\approx \approx 1025$ м.

Безопасное расстояние для наплавного моста

$R_{без}=2r_{ч.\,р.\,м}=2\cdot 1025=2050$ м.

Безопасное расстояние для предупрежденного личного состава вне укрытий составляет (табл. 2.15) 2200 м при незначительной, 1900 м при умеренной и 1600 м при чрезвычайной степени риска.

2.3. СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ПРЕОДОЛЕНИЯ МИННЫХ ПОЛЕЙ И РАЗРУШЕНИЙ

Основными средствами преодоления минных полей и разрушений являются минные тралы, инженерные машины разграждения, заряды и установки разминирования.

2.3.1. Минные тралы, машины разграждения и заряды разминирования

Колейный минный трал КМТ-5 является специальным навесным оборудованием танков Т-54, Т-55, Т-62, он предназначен для разведки противотанковых минных полей и проделывания в них проходов. Комплект трала включает две катковые секции, правую и левую рамы, сцепное устройство, две ножевые секции, правый и левый механизмы подъема, устройство для траления штыревых противоднищевых мин, кассету для установки пиротехнических сигналов и трассировщик для обозначения протраленных колей.

Колейный минный трал (ножевой) является индивидуальным навесным средством танка. Комплект трала включает две ножевые секции, сцепное устройство для навешивания трала на танк, механизм подъема ножевых секций, устройство для траления штыревых противоднищевых мин,

На автомобилях Урал-375, ЗИЛ-131 или КрАЗ-255Б перевозится по три — шесть комплектов трала.

Характеристики тралов приведены в табл. 2.16.

Таблица 2.16

Характеристики минных тралов

Показатель	КМТ-5	Ножевой минный трал
Масса трала, кг	7300—7500	1000
Ширина протраливаемой колеи, м:		
катковой секцией	0,81	—
ножевой секцией	0,62	0,62
Ширина, м:		
межкаткового промежутка	1,82	—
межножевого промежутка	2,16	—
Безопасный радиус поворота танка с тралом на минном поле, м	Не менее 65	—
Скорость траления, км/ч	6—12	До 14
Средняя скорость танка с тралом по грунтовым дорогам, км/ч	15—20	До 50
Время прицепки (отцепки) трала к танку силами экипажа, мин	30—45 (8—13)	15
Количество тралов, перевозимых на автомобиле КрАЗ-255Б	1	6

Инженерная машина разграждения (ИМР) предназначается для устройства проходов в завалах, подготовки колонных путей и засыпки воронок.

Заряды разминирования применяются для проделывания проходов в противотанковых и противопехотных МП. Для проделывания проходов в ПТМП могут применяться также установки разминирования.

В состав комплекта удлиненного заряда разминирования УЗ-3 входят 42 блока БО-УЗ, 8 блоков заряда с кумулятивным дросселем и тройником БДТ-УЗ, 6 основных блоков заряда инертного снаряжения, 2 запальные кассеты ЗК/УЗ, 2 коробки запального устройства К-УЗ, 6 запальных стаканов

СЗ-УЗ, 2 тральных катка ТК-УЗ, 4 зацепных крюка, а также тяговые стальные канаты и наборы ключей.

Характеристики заряда УЗ-3

Общая масса комплекта, кг:	
в упаковке	3800
без упаковки	2200
Количество зарядов, собираемых из комплекта, шт.:	
длиной 200 м	1
длиной 50 м	2
Погонная масса заряда, кг/м	Около 16
Погонная масса ВВ (тротил), кг/м	8
Время сборки заряда, чел.-час.	15—20
Дальность разлета осколков при взрыве, м	До 500
Нормы погрузки, компл.:	
на ЗИЛ-131	1
на Урал-375	1
на КрАЗ-257	2
на вертолет Ми-6	2

2.3.2. Проделывание и уширение проходов в минных полях, разминирование местности

Для преодоления МП могут устраиваться сплошные и колейные проходы.

Сплошные проходы могут устраиваться шириной 4—6 м (для танков, БМП, БТР и живой силы подразделений первого эшелона) и 8—10 м (для танков, БМП, БТР, артиллерии и другой боевой техники вторых эшелонов). Они обозначаются указками. На них организуется комендантская служба.

Колейные проходы устраиваются тралами для пропуска атакующих танков, БМП, БТР и живой силы. Проходы обозначаются пиротехническими знаками и ровиками.

Проход-тропа устраивается для пропуска атакующей живой силы в колонну по одному.

Способы устройства проходов вручную и организация комендантской службы показаны на рис. 2.40—2.45.

Состав расчетов и потребности в средствах при проделывании проходов, их уширении, сплошном разминировании местности, а также при разминировании дорог и преодолении невзрывных заграждений приведены в табл. 2.17—2.19.

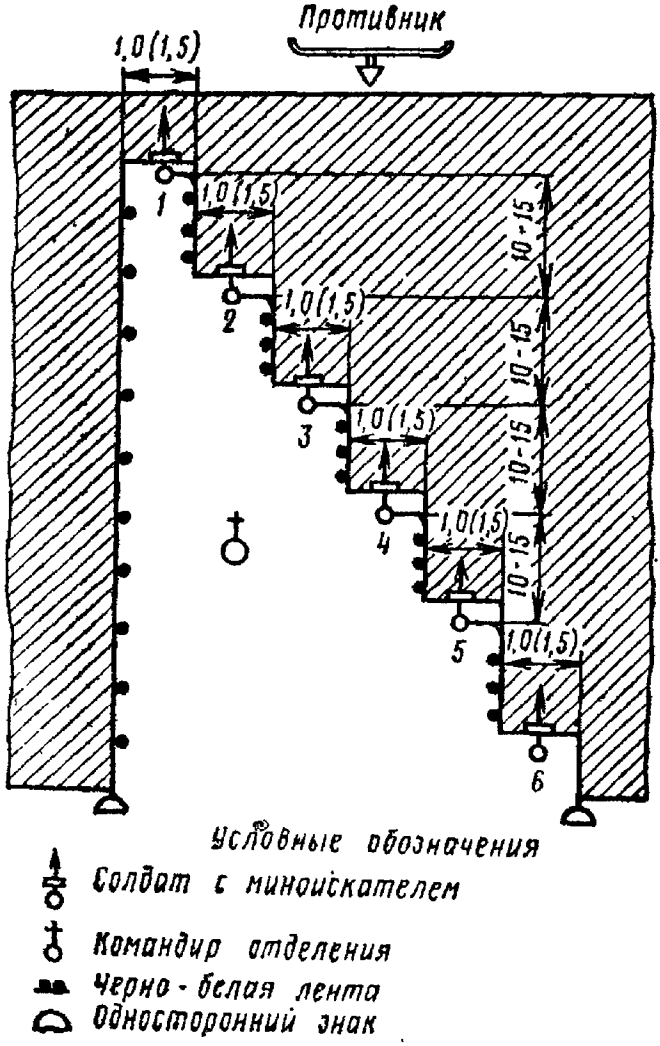


Рис. 2.40. Проделывание прохода в МП отделением (7—10 чел.), оснащенным миноискателями (размеры в м):
1—6 — номера расчетов

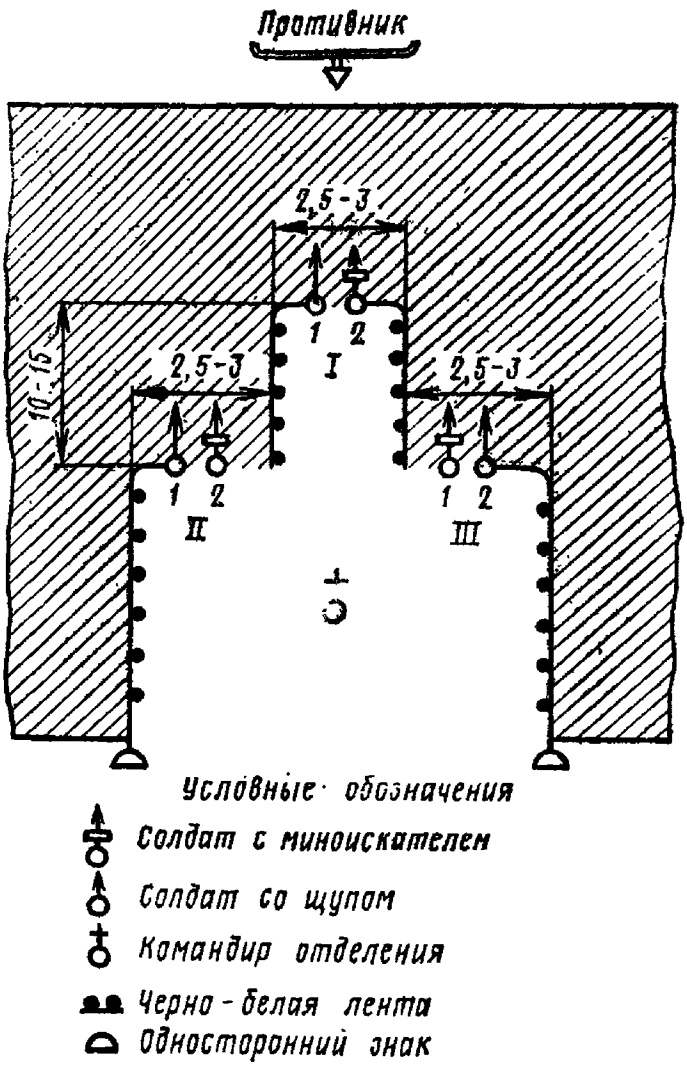


Рис. 2.41. Проделывание прохода в ПТМП отделением (7—10 чел.), оснащенным миноискателями и щупами (размеры в м):
I—III — расчеты; *1* и *2* — номера расчетов

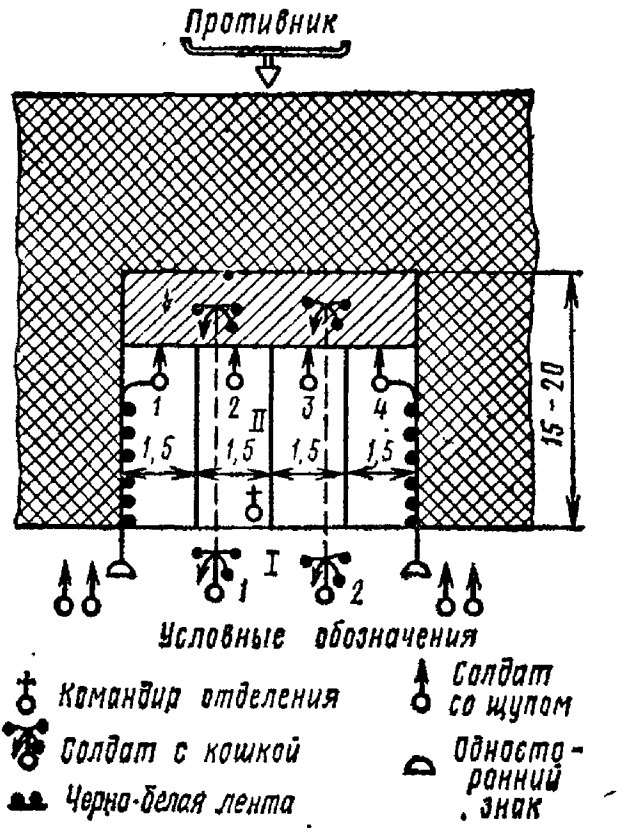


Рис. 2.42. Проделывание прохода в ПТМП, содержащем ППМ натяжного действия (размеры в м):

I и II — расчеты; *1—4* — номера расчетов

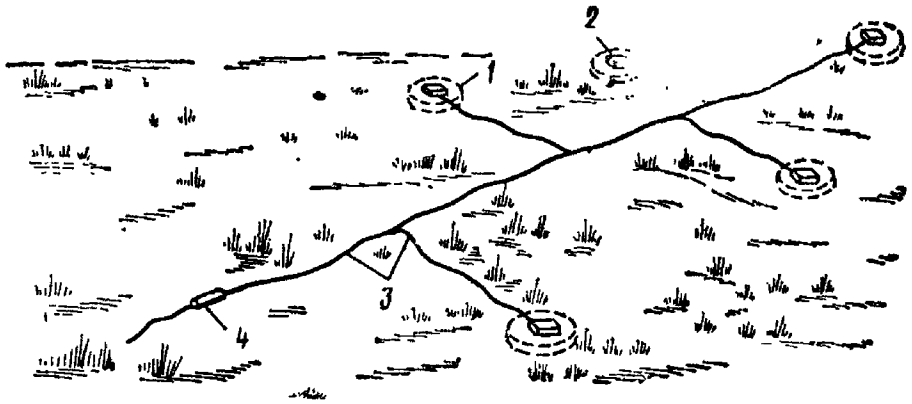


Рис. 2.43. Схема уничтожения обнаруженных мин накладными зарядами ВВ:

1 — мина; *2* — заряд ВВ (тротиловая шашка); *3* — детонирующий шнур; *4* — зажигательная трубка (электродетонатор)

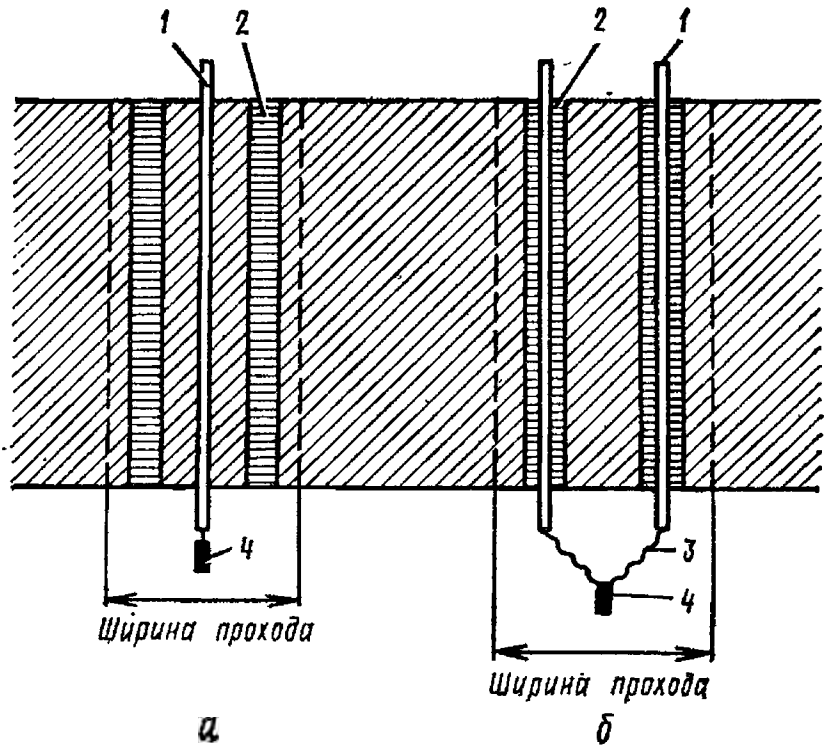


Рис. 2.44. Схема уширения колейного прохода:
а — одним УЗ; *б* — двумя УЗ; *1* — удлиненный заряд; *2* — протраленная колея; *3* — отрезок детонирующего шнура; *4* — зажигательная трубка (электродетонатор)

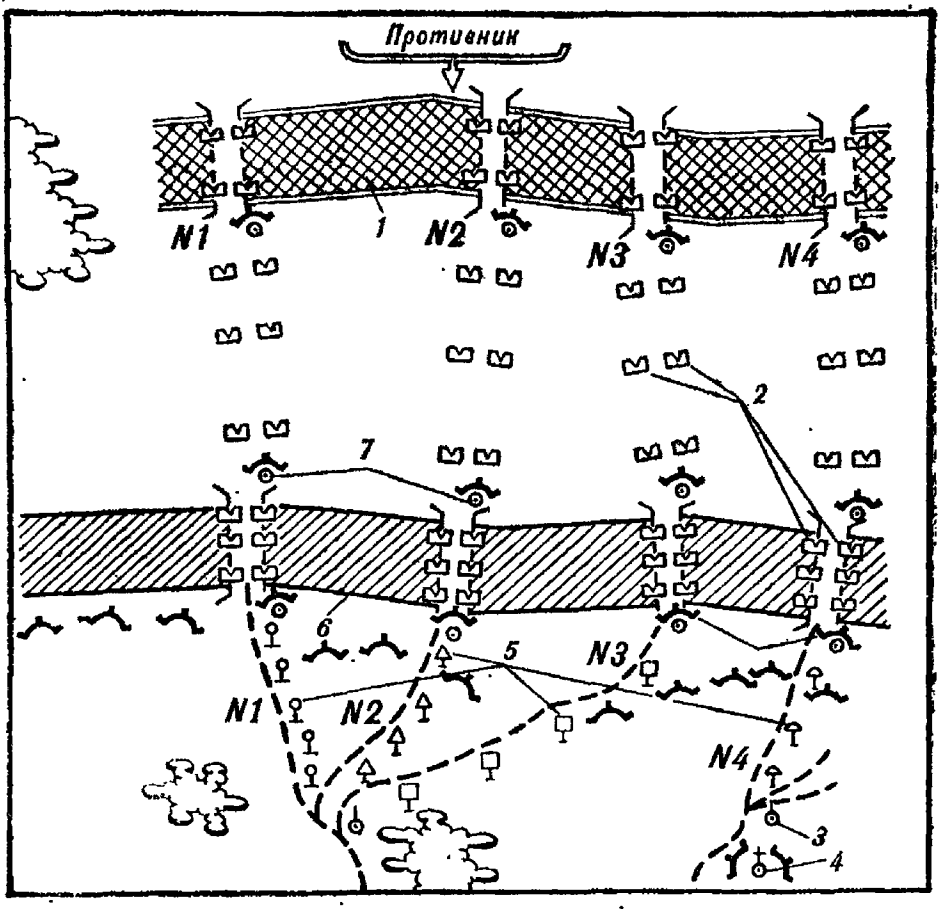


Рис. 2.45. Схема организации комендантской службы на проходах:

1 — минное поле противника; *2* — односторонние знаки; *3* — регулировщик на маршруте; *4* — командир взвода (комендант); *5* — знаки обозначения маршрутов выдвижения к проходам; *6* — минное поле перед своей позицией; *7* — комендантские посты на проходах

Таблица 2.17

Задачи, состав расчетов и потребности в средствах при проделывании проходов, их уширении и сплошном разминировании местности

Задача	Состав расчета	Потребность в средствах
Проделывание и уширение проходов		
Проделывание колейного прохода длиной до 100 м в минном поле, ширина колей 1,1—1,2 м	Экипажи двух танков	Танки с минными тралами КМТ-5—2
Проделывание прохода длиной 100 м в минном поле зарядом разминирования УЗ-3Р (подноска блоков до 50 м)	Отд.	Комплект УЗ-3Р
Проделывание прохода длиной 100 м, шириной 6—8 м в минном поле вручную	Отд.	Миноискатели, щупы, кошки, ВВ—4—6 кг
Проделывание прохода длиной 100 м, шириной 8—10 м в ППМП из мин натяжного действия с помощью кошек	3 чел.	Кошки с веревками длиной 30 м — 3
Уширение колейного прохода длиной 100 м, проделанного минными тралами КМТ-5 или зарядом разминирования УЗ-3, буксируемым танком с минным тралом	Экипаж танка, отд.	Танк с минным тралом КМТ-5, комплект УЗ-3
Уширение колейного прохода длиной 100 м до сплошного шириной 5—6 (10—12) м	Отд.	Миноискатели, щупы, кошки, 50—60 (90—120) звеньев УЗ
Сплошное разминирование местности		
Очистка местности от невзорвавшихся боеприпасов на площади 1 га	Взвод	Миноискатели, щупы, кошки, флажки, ВВ — 5—6 кг, СВ
Разминирование предварительно разведанных минных полей на площади 1 га	Взвод	То же
Разминирование 1 км² территории, включая разведку и очистку от боеприпасов	Взвод	»

Таблица 2.18

Задачи, состав расчетов и потребности в средствах при разминировании дорог

Задача	Состав расчета	Потребность в средствах
Разминирование 1 км грунтовой дороги на ширину дорожного полотна (6—8 м) с помощью минных тралов	Отд., экипажи трех танков	Минные тралы КМТ-5—3, миноискатели, щупы, кошки
Разминирование 1 км грунтовой дороги на ширину дорожного полотна (6—8 м) вручную	Отд.	Миноискатели, щупы, кошки, флажки
Разминирование 1 км дороги с твердым покрытием на ширину дорожного полотна (8—10 м) вручную	Отд.	То же
Разминирование 1 км дороги (грунтовой и с твердым покрытием) с полосами безопасности шириной по 10 м вручную с каждой стороны	Взвод	»

Таблица 2.19

Задачи, состав расчетов и потребности в средствах при преодолении невзрывных заграждений и разрушений

Задача	Состав расчета	Потребность в средствах
Устройство съезда шириной 4—5 м в противотанковом рву взрывным способом:		
накладными зарядами	Отд.	ВВ — 100—120 кг, СВ
заглубленными зарядами	Отд.	ВВ — 40—50 кг, СВ
Устройство перехода шириной 5—6 м через противотанковый ров, эскарп, контрэскарп с помощью инженерной техники	Отд., расчеты техники	БАТ, бульдозер

Задача	Состав расчета	Потребность в средствах
Проделывание прохода шириной 5—6 м в деревянных надолбах взрывным способом	Отд.	ВВ — 15—20 кг, СВ
То же с помощью ИМР	Расчет ИМР	ИМР
Проделывание прохода длиной 40—50 м, шириной 5—6 м в лесном завале взрывным способом с применением средств механизации	Отд., расчеты техники	БАТ, мотопилы — 2, ВВ — 80—100 кг, ИМР
Устройство прохода длиной 100 м, шириной 6—8 м на улицах населенного пункта взрывным способом с применением средств механизации	Отд., расчет техники	ВВ — 100—150 кг, бульдозер (ИМР, БАТ)
Засыпка воронки диаметром 10—12 м на дороге с помощью инженерной техники	Расчет техники	БАТ (бульдозер, ИМР)

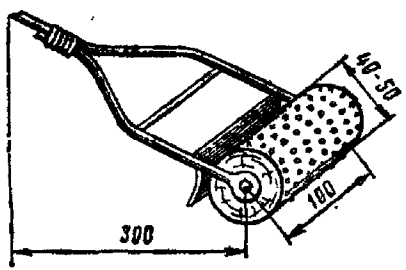
2.3.3. Особенности преодоления дистанционно установленных минно-взрывных заграждений

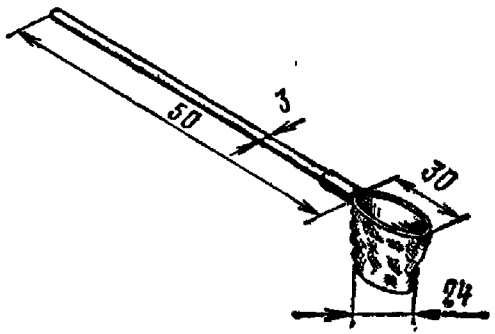
При преодолении ДУМВЗ прежде всего надо знать их демаскирующие признаки, которые зависят от систем дистанционного минирования.

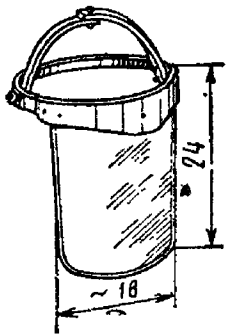
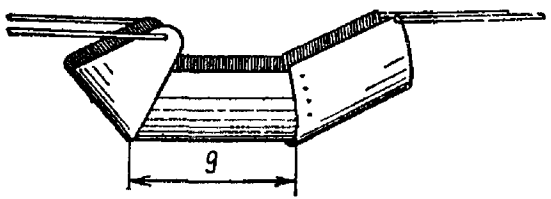
К основным демаскирующим признакам ДУМВЗ, установленных с помощью авиационных систем минирования, относятся: визуально наблюдаемое метание (отстрел) из кассет (контейнеров), установленных на самолетах (вертолетах), с определенными интервалами времени отдельных мин или групп по 3—5 шт. и более; сбрасываемые контейнеры, из которых в воздухе отделяется большое количество мин; мины, имеющие тормозные устройства в виде парашютов, раскрывающиеся при падении; сброшенные мины, установленные на поверхность грунта или с малым заглублением в мягкий грунт; на травяном покрове — следы падения мин, вблизи мин — парашюты, окрашенные под фон местности, в снегу — отверстия от падения мин и нарушение целости снежного покрова.

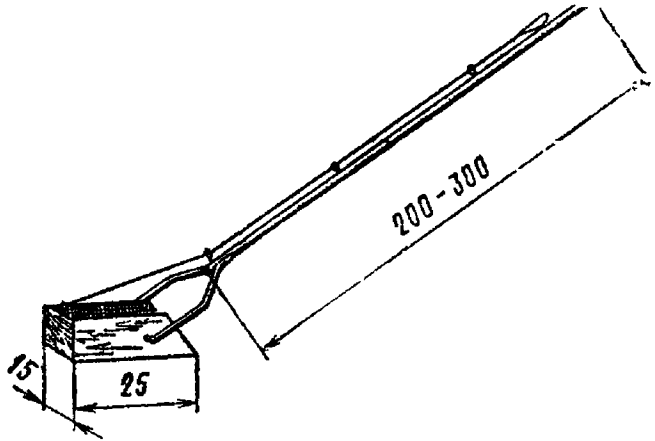
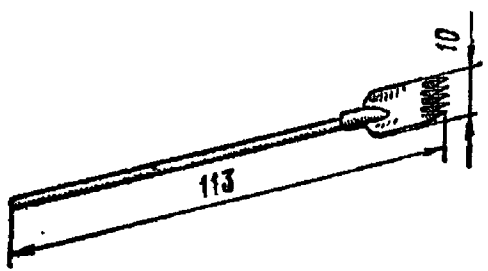
Таблица 2.20

Приспособления для преодоления ДУМП, требуемые силы и материалы на их изготовление

Приспособление и его общий вид (размеры в см)	Требуется на изготовление	
	чел.-час.	материалов
Каток из твердой древесины, обитый 100-мм гвоздями 	3	Деревянный каток, гвозди — 240 шт., металлические трубы — 8—10 м, резина толщиной 4 мм — 100×50 см

Приспособление и его общий вид (размеры в см)	Требуется на изготовление	
	чел.-час.	материалов
Сачок для сбора противопехотных мин 	0,5	Жердь длиной 5 м, проволока — 3—3,5 м, ткань — 0,5 м²

Приспособление и его общий вид (размеры в см)	Требуется на изготовление	
	чел.-час.	материалов
Защитная маска 	2	Оргстекло толщиной 3 мм — 35×25 см
Наколенник 	2	Резина мягкая толщиной 1—1,5 мм или резина пористая толщиной 5 мм — 0,3—0,5 кг

Приспособление и его общий вид (размеры в см)	Требуется на изготовление	
	чел.-час.	материалов
Контейнер для удаления противопехотных мин 	2	Жердь длиной 2—3 м, совок из железа толщиной 2 мм, размером 15×15×10 см, стальной канат диаметром 3 мм — 3 м
Захватная ложка 	2	Жердь длиной 1,5 м, ложка металлическая

При минировании с помощью реактивных и артиллерийских систем демаскирующими признаками ДУМВЗ являются: мины, расположенные на поверхности грунта; на МП — детали снарядов; мины, имеющие тонкий стержень, являющийся составной частью взрывательного устройства; при установке ППМ натяжного действия на местности малозаметные проволочные оттяжки; в МП вследствие срабатывания элементов самоликвидации происходят взрывы мин без какого-либо внешнего воздействия; в снегу — отверстия от падения мин и нарушение целости снежного покрова.

Преодоление ДУМВЗ может осуществляться с помощью простейших приспособлений (табл. 2.20), изготавливаемых централизованно или в войсках. При массовом изготовлении этих приспособлений в войсковых мастерских указанные нормативы могут быть снижены в 2—3 раза.

Глава 3

ПОДГОТОВКА И СОДЕРЖАНИЕ ПУТЕЙ ДВИЖЕНИЯ ВОЙСК

Путями движения войск называются военные дороги и колонные пути, по которым осуществляется движение боевой техники и автомобильного транспорта.

В современном бою для подготовки и содержания путей движения привлекаются не только инженерные подразделения, но и подразделения родов войск.

3.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЕННЫХ ДОРОГ И КОЛОННЫХ ПУТЕЙ

Военной дорогой (рис. 3.1) называется существующая или вновь построенная дорога, обозначенная для движения войск.

Колонный путь представляет собой полосу местности, выбранную вне дорог и подготовленную для кратковременного движения войск. Возможный продольный и поперечный профили дороги и принятые наименования их элементов приведены на рис. 3.2 и 3.3.

Существующие дороги на территории СССР подразделяются на пять категорий (табл. 3.1). Наилучшими качествами обладают дороги I категории. Они допускают движение в обоих направлениях свыше 6000 автомобилей в сутки, тогда как дороги V категории — менее 200 автомобилей в сутки.

Военная дорога может проходить по любой существующей дороге, но она должна отвечать требованиям, изложенным в табл. 3.2. Требования к колонным путям в основном такие же, как и к военным дорогам, однако уклоны могут быть большими, а наименьшие радиусы кривых меньшими.

Типы дорожных покрытий военных дорог и колонных путей и их возможное применение приведены в табл. 3.3.

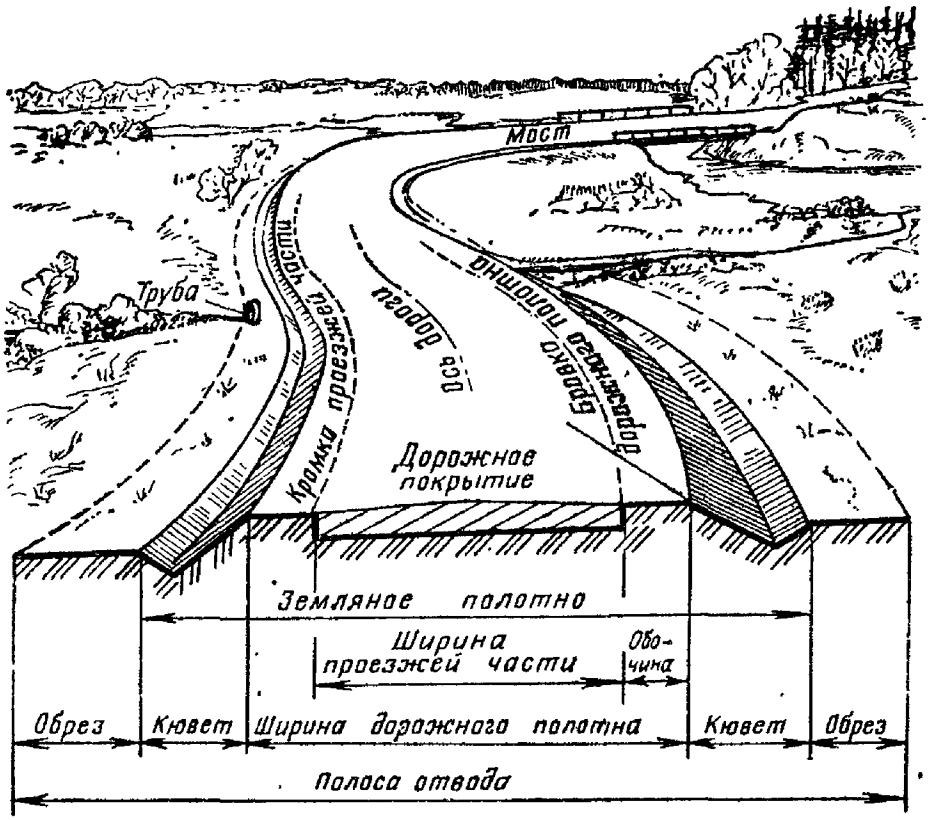


Рис. 3.1. Элементы военной дороги

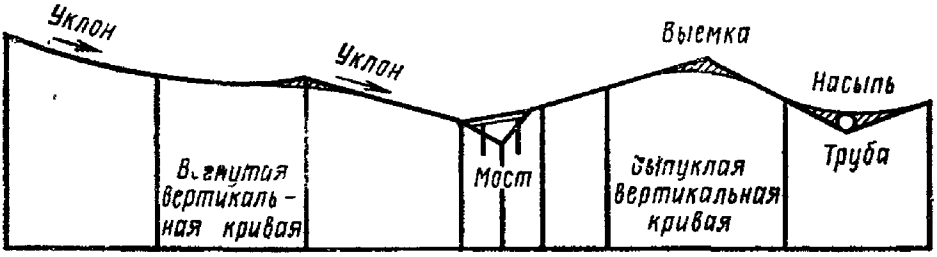


Рис. 3.2. Продольный профиль дороги

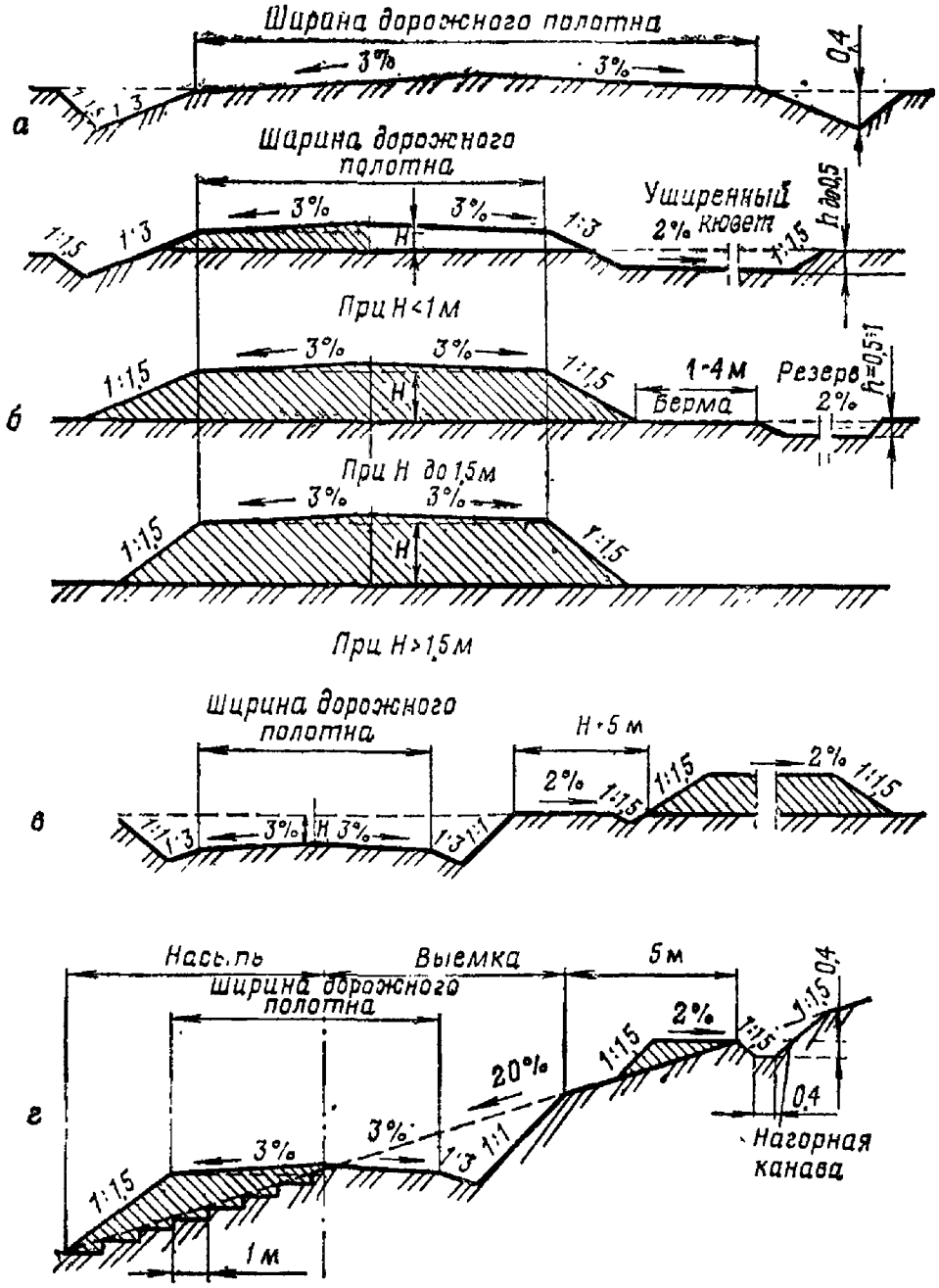


Рис. 3.3. Поперечный профиль дороги (размеры в см):
а — в нулевых отметках; *б* — в насыпи; *в* — в выемке; *г* — на косогоре с уклоном более 20%

Таблица 3.1

Основные технические показатели дорог на территории СССР

Показатель	Категория дорог				
	I	II	III	IV	V
Средняя интенсивность движения в обоих направлениях, автомобилей в сутки	Более 6000	3000—6000	1000—3000	200—1000	Менее 200
Расчетная скорость движения, км/ч	150 120—80	120 100—60	100 80—50	80 60—40	60 40—30
Число полос движения	4 и более	2	2	2	1
Ширина каждой полосы движения, м	3,75	3,75	3,5	3	4,5
Ширина проезжей части, м	2×7,5 и более	7,5	7	6	4,5
Ширина земляного полотна, м	27,5 и более	15	12	10	8
Наибольший продольный уклон, %	3 4—6	4 5—7	5 6—8	6 7—9	7 9—10
Наименьшие радиусы кривых в плане, м	1000 600—250	600 400—125	400 250—100	250 125—60	125 60—30

Таблица 32

Требования к военным дорогам и колонным путям

Показатель	Военные дороги	Колонные пути		
		для колесной техники	для гусеничной техники	для смешанного движения
Число полос движения	1—2	1	1	2
Ширина проезжей части, м:				
для двустороннего движения	6—7 8—9	—	—	—
для одностороннего движения	3—4 4—4,5	3,5	4,5	8
Ширина обочин, м	1,5—2	—	—	—
Ширина дорожного полотна, м:				
для двустороннего движения	9—10	—	—	—
для одностороннего движения	6—8	—	—	—
Наибольший продольный уклон, %:				
для смешанного движения	9	10	10	10
для гусеничной техники	—	—	20	—
Наибольший поперечный уклон, %	3	До 3	До 5	До 3
Радиус горизонтальной кривой, м:				
рекомендуемый	200	—	—	—
наименьший	50	25	25	25

Показатель	Военные дороги	Колонные пути		
		для колесной техники	для гусеничной техники	для смешанного движения
Наименьшее расстояние видимости при встречном движении, м	60	60	60	60
Наименьший радиус вертикальной кривой, м:				
выпуклой	500	—	—	—
вогнутой	150	—	—	—
Пропускная способность при двустороннем движении:				
часовая, маш./ч, не менее	50	—	—	—
суточная, маш./сут, не менее	1000	500	500	500
Средняя скорость движения в колонне, км/ч	25—30	15—20	15	15
Ширина проходов в минно-взрывных заграждениях, м	На ширину дорожного полотна	8—10	8—10	8—10
Грузоподъемность мостов, т	60—80	25—30	60—80	60—80

Примечание. В дробных числах: числитель — для движения колесной техники, знаменатель — для гусеничной.

Таблица 3.3

Типы дорожных покрытий и их основные характеристики

Тип	Характеристика	Возможное применение при восстановлении дорог и колонных путей
Грунтовые:		
на пылеватых суглинистых грунтах	Допускают малоинтенсивное движение автотранспорта и техники в сухое время года	На всех военных дорогах и колонных путях
на сыпучих песчаных грунтах	Для движения автомобилей и гусеничной техники непригодны	Без усиления непригодны
Грунтовые улучшенные:		
добавками песка	Допускают автомобильное движение в любое время года	На всех военных дорогах
добавками гравия, щебня и кирпичного боя	Обеспечивают среднеинтенсивное движение автомобилей в любое время года	То же
Гравийные, щебеночные, каменистые	Допускают движение большой интенсивности автомобилей и гусеничной техники в любое время года	»
Деревянные (колейные и сплошные)	Допускают движение ограниченной интенсивности автомобилей в любое время года на малых и средних скоростях	На колонных путях и при восстановлении разрушенных участков дорог
Металлические, железобетонные	Допускают движение средней интенсивности автомобилей на малых и средних скоростях	Металлические — на колонных путях, железобетонные — на всех военных дорогах

3.2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ДОРОЖНОЙ ТЕХНИКИ

При подготовке военных дорог и прокладывании колонных путей может использоваться различная дорожная техника отечественного и зарубежного производства.

К основной дорожной технике отечественного производства относится войсковая техника типа БАТ, ПКТ и бульдозеров (табл. 3.4), а также дорожная техника из народного хозяйства (табл. 3.5).

В армии США имеются автогрейдеры, бульдозеры на гусеничной базе и танковые бульдозеры (табл. 3.6).

Таблица 3.4

Характеристики войсковой дорожной техники

Показатель	Путепрокладчик				Автогрейдер	
	БАТ-М	БАТ-2	ПКТ	ПКТ-2	Д-557 (средний)	Д-345А (тяжелый)
Ширина захвата отвала, м:						
в двухотвальном положении	4,5	4	3,33	3,33	—	—
в бульдозерном положении	5	4,6	3,82	3,82	4	3,7
в грейдерном положении	4	3,94	3,24	3,24	—	—
Грузоподъемность крана, т	2	2	—	—	—	—
Максимальный вылет стрелы, м	5,4	7,3	—	—	—	—
Кирковщик:						
ширина захвата, м	—	—	—	—	1,22	1,18
глубина рыхления, см	—	—	—	—	20	20
Транспортная скорость, км/ч:						
средняя по грунтовым дорогам	20—22	30—35	12—25	20—25	12—15	12—15
максимальная	35	60	45	45	36,8	30
Масса, т	27,5	39,7	19,4	21	12,34	18,67

Показатель	Путепрокладчик				Автогрейдер	
	БАТ-М	БАТ-2	ПКТ	ПКТ-2	Д-557 (средний)	Д-345А (тяжелый)
Экипаж, чел.	2	2	2	2	2	2
Перевозка по железной дороге	На четырехосной платформе		На двухосной платформе		На четырехосной платформе	
Прокладывание колонных путей по среднепересеченной местности, км/ч	4—6	6—8	2—3	4—6	—	—
Прокладывание колонных путей по мелколесью и целине, км/ч	3—5	2—3	1—2	3—6	—	—
Прокладывание колонных путей по снежной целине, км/ч	8—10	8—15	6—10	4—6	3—4	4—5
Профилирование дороги шириной 6—8 м, км/ч	—	—	—	—	0,1—0,15	0,18—0,2
Проделывание проходов в лесных завалах, м/ч	30—40	150—200	—	—	—	—
Проделывание проходов в каменных завалах, м/ч	15—20	80—100	—	—	—	—
Устройство переходов через рвы, траншеи и подходов к мостам и переправам, $м^3$/ч	100—200	200—300	80—100	120—130	—	—

Таблица 3.5

Характеристики дорожной техники из народного хозяйства

Показатель	Автогрейдер			Скрепер	
	ДЗ-99 (Д-7106)	ДЗ-31 (Д-557)	ДЗ-122	ДЗ-20 (Д-498)	Д-357П
Ширина захвата отвала, м	3,04	4	3,745	—	—
Высота отвала, мм	500	565	620	—	—
Вместимость ковша, $м^3$	—	—	—	7	8
Ширина резания, м	—	—	—	2,65	2,8
Максимальная транспортная скорость, км/ч	38,1	36,8	43,4	10	45
Масса, т	9,55	11,84	12,8	19,2	20
Расчет, чел.	2	2	2	2	2
Производительность:					
при планировке дорог, $м^2/ч$	900—1000	1200—1400	1400—1600	—	—
при перемещении грунта на 250—500 м, $м^3/ч$	—	—	—	50	50

Таблица 3.6

Характеристики дорожной техники армии США

Показатель	Автогрейдер	Бульдозер		М6	М8	М9
		на гусеничном тракторе (Д7, Д9)	на артиллерийском тягаче			
База	—	—	—	М47	М48А1	М60
Мощность двигателя, кВт	74	169	265	—	—	—
Масса навесного бульдозерного оборудования, т	—	—	—	2,7	4	4,5
Общая масса, т	—	—	—	46,7	46,4	50,7
Габаритные размеры, мм:						
длина	—	—	—	3700	3700	3700
высота	—	—	—	940	930	910
Скорость, км/ч:						
транспортная	24	10—12	30	24	24	24
рабочая	—	—	—	1,6—4,8	1,6—4,8	1,6—4,8
Производительность:						
при засыпке рвов, воронок, м³/ч	—	160	130	До 200	До 200	До 200
при профилировании пути, км/ч	0,3	—	—	—	—	—
при прокладывании колонных путей, км/ч	0,9	—	—	—	—	—

3.3. ДОПУСТИМЫЕ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПО ВОЕННЫМ ДОРОГАМ. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ДОРОГ

Скорости движения автомобилей по военным дорогам зависят от многих факторов. Допустимы следующие скорости движения автомобилей при ширине проезжей части дороги: 5,5—6 м — 10 км/ч; 6—6,5 м — 20—25 км/ч; 6,75 м — 30 км/ч; 7 м — 35 км/ч; 7,25 м — 40 км/ч; 7,5 м — 45 км/ч; 8 м — 50 км/ч.

Допустимые скорости движения определяются также типом покрытий дорог и их состоянием (табл. 3.7), радиусами горизонтальных кривых на

Таблица 3.7

Допустимые скорости движения автомобилей (км/ч) в зависимости от состояния покрытия дорог

Тип покрытия	Покрытие			
	новое	отремонтированное	не отремонтировано	
			10—15% всей площади	более 15% всей площади
Асфальтобетонное	100 и более	40—50	20—35	10—20
Щебеночное и гравийное, обработанные вяжущими материалами	100 и более	40—50	20—30	10—20
То же без обработки вяжущими материалами	До 100	40—50	20—30	10—20
Мостовая из булыжника и колотого камня	35—50	25—35	15—25	10—20
Грунтовое, обработанное вяжущими материалами	40—50	35—40	20—30	10—20
Улучшенное грунтовое	30	20—30	10—20	5—12
Естественное грунтовое	25	15—25	8—15	5—10
Деревянное колейное	25	20—25	8—10	5—6

этих дорогах (табл. 3.8), величиной продольных уклонов (табл. 3.9) и зависят от расстояния видимости на дорогах (табл. 3.10).

Таблица 3.8

Допустимые скорости движения автомобилей (км/ч) в зависимости от радиуса горизонтальных кривых

Радиус, м	На кривых без виража		На кривых с виражом 2%	
	При нормальном состоянии покрытия	При скользком покрытии	При нормальном состоянии покрытия	При скользком покрытии
15—10	15—12	10—8	18—15	13—10
20—15	18—15	11—10	20—18	15—13
25—20	20—18	12—11	25—20	17—15
40—25	25—20	15—12	30—25	20—17
60—14	30—25	20—15	35—30	25—20
80—60	35—30	22—20	40—35	30—25
100—80	40—35	25—22	45—40	35—30
200—100	50—40	35—25	50—45	45—35
300—200	Более 50	40—35	Более 50	50—45

Наибольшее количество боевой и транспортной техники, которую можно пропустить через определенный участок дороги при непрерывном движении в единицу времени (час или сутки), обычно называют пропускной способностью дороги. Она, как правило, бывает неодинаковой. Местами, где пропускная способность может оказаться пониженной, являются перекрестки дорог, закругления малых радиусов, большие продольные уклоны, узкие места и т. п.

Пропускная способность дороги зависит от типа, состояния и ширины дорожного покрытия (табл. 3.11).

Таблица 3.9

Допустимые скорости движения автомобилей (км/ч) в зависимости от величины продольных уклонов

Тип покрытия	Тип автомобиля	Продольный уклон, %					
		3	6	9	12	15	более 15
Цементобетонное и асфальтобетонное	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		62	45	36	27	23	17
	ГАЗ-66, БРДМ	51	38	30	22	19	14
		62	45	36	27	23	17
	ЗИЛ-130	37	23	25	13	11	8
		52	34	38	20	17	13
	КамАЗ-4310	55	33	26	19	16	12
		62	45	36	27	23	17
	Урал-375	26	16	13	10	8	6
		45	28	23	16	13	10
	ЗИЛ-131, БТР	34	21	17	12	10	8
		55	34	27	20	17	15
	КрАЗ-255	23	14	11	8	7	5
		34	25	20	15	12	11
Черное щебеночное и гравийное	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		55	40	33	25	22	15
	ГАЗ-66, БРДМ	50	34	28	21	18	13
		55	40	33	25	22	15
	ЗИЛ-130	30	20	16	13	10,5	7,5
		48	32	23	19	16	11
	КамАЗ-4310	44	30	24	18	15	11
		55	40	33	25	22	15
	Урал-375	22	15	12	9	7	5
		38	25	20	15	13	9,5
	ЗИЛ-131, БТР	28	21	15	11	9,5	7
		47	32	25	19	16	12
	КрАЗ-255	19	13	10	8	6,5	5
		34	23	18	14	11,5	9
Щебеночное и гравийное	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		52	38	34	23	20	15
	ГАЗ-66, БРДМ	43	32	30	21	16	13
		52	38	34	23	20	15
	ЗИЛ-130	26	18	15	11,5	9,5	7,5
		40	28	23	17,5	14,5	11
	КамАЗ-4310	37	26	22	16	14	11
		52	38	34	23	20	15

Тип покрытия	Тип автомобиля	Продольный уклон, %					
		3	6	9	12	15	более 15
Булыжная мостовая, грунтовая с сухой поверхностью	Урал-375	19	13	11	8	6,5	5
		32	23	20	14	12	9,5
	ЗИЛ-131, БТР	24	17	14	11	8,5	7
		40	28	25	18	14,5	11,5
	КрАЗ-255	16	11,5	9,5	7	6	5
		29	21	17,5	13	10,5	8,5
	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		45	33	28	22	20	15
	ГАЗ-66, БРДМ	38	28	23	18	15	13
		45	33	28	22	20	15
	ЗИЛ-130	23	17	14	11	9	7,5
		34	26	21	17	14	11
	КамАЗ-4310	33	24	20	16	13,5	10,5
		45	33	28	22	20	15
Грунтовое с неровной и грязной поверхностью	Урал-375	16	12	9,5	7,5	6,5	5
		32	21	17	13	11	9
	ЗИЛ-131, БТР	21	16	13	10	8	6,5
		34	28	21	16,5	14	11
	КрАЗ-255	14	10,5	8,5	6,5	5,5	5
		25	19	15	12	10	8
	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		29	27,5	27	19	17	14
	ГАЗ-66, БРДМ	24	23	22,5	18	13,5	11
		29	27,5	27	19	17	14
	ЗИЛ-130	14	13,5	13,5	9,5	8	6,5
		22	21,5	20	14,5	12	10
	КамАЗ-4310	21	20	19,5	14	11,5	9,5
		29	27,5	27	19	17	14
Песчаное	Урал-375	10	9,5	8,5	6,8	5,5	5
		18	17	14,5	11	10	8
	ЗИЛ-131, БТР	13	12,5	12,25	8,5	7,5	6
		22	21,5	20	14,5	12	10
	КрАЗ-255	9	8,5	7,5	5,5	5	5
		16	14,5	13,5	10,5	9	7
	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		20	19	16	14	12	11
	ГАЗ-66, БРДМ	17	15	13	11	10	9
		20	19	16	14	12	11
	ЗИЛ-130	10	8,5	8	6,5	5	5
		15	13	12	10	9	8

Тип покрытия	Тип автомобиля	Продольный уклон, %					
		3	6	9	12	15	более 15
Снежное	КамАЗ-4310	15	12,5	11	9,5	8,5	7,5
		20	19	16	14	12	11
	Урал-375	7	6	5	5	5	5
		12	11	9,5	8	7	6,5
	ЗИЛ-131, БТР	9	8	7	6	5	—
		15	13	12	10	9	8
	КрАЗ-255	6	5	5	5	5	5
		11	9,5	9	7,5	6,5	6
	УАЗ-469	—	—	—	—	—	—
		17	14	13	11	10,5	9
	ГАЗ-66, БРДМ	13	12	11	10	9	7,5
		17	14	13	11	10,5	9
	ЗИЛ-130	8	7,5	6,5	5	5	5
		12	11	10	9	8	7
	КамАЗ-4310	12	10	9	8	7,5	6,5
		17	14	13	11	10,5	
	Урал-375	5	5	5	5	5	5
		10	8,5	8	6,5	6	5
	ЗИЛ-131, БТР	7	6,5	6	5	5	5
		12	11	10	9	8	7
	КрАЗ-255	5	5	5	5	5	5
		9	8	7	6	5,5	5

Примечание. В числителе — скорость движения автомобилей с прицепом, в знаменателе — без прицепа.

Таблица 3.10

Допустимые скорости движения автомобилей в зависимости от расстояния видимости

Видимость, м	Скорость движения, км/ч	
	при нормальном покрытии	при скользком покрытии
10	8	5
20	15	10
30	20	15
40	30	20
50	35	25
60	40	30
70	45	35
80	50	37
90	50	40
100	50	45
Более 100	50	50

Таблица 3.11

Часовая пропускная способность автомобильных дорог

Тип покрытия	Состояние покрытия	Пропускная способность дорог при ширине покрытия, м			
		7,5	7	6	5,5
Цементобетонное	Отремонтированное	750	750	650	450
Асфальтобетонное	С отдельными повреждениями	700	650	600	400
Брусчатая и клинкерная мостовые	Со значительными повреждениями	550	500	500	300
Мостовая из булыжного камня	Отремонтированное	500	500	550	400
	С отдельными повреждениями	450	450	450	350
	Со значительными повреждениями	300	300	300	250
Щебеночное и гравийное	Отремонтированное	330	330	330	250
	С отдельными повреждениями	300	300	300	300
	Со значительными повреждениями	250	250	250	200
Грунтовое улучшенное	Отремонтированное	250	250	250	200
	С отдельными повреждениями	240	240	240	180
	Со значительными повреждениями	220	220	220	160
Грунтовое	Отремонтированное	170	170	170	110
	С отдельными повреждениями	160	160	160	100
	Со значительными повреждениями	150	150	150	90

Примечание. Состояние покрытия с отдельными повреждениями означает, что площадь повреждений составляет 7—8% площади покрытия, со значительными повреждениями — 12—13% площади покрытия.

3.4. ПРОКЛАДЫВАНИЕ КОЛОННЫХ ПУТЕЙ

Подразделение, выделенное для прокладывания колонного пути, высылает из своего состава разведку, которая определяет и обозначает его направление. Вслед за разведкой, если потребуется, осуществляется расчистка или усиление проезжей части, засыпка воронок, ям и рвов.

Потребность в силах и средствах для прокладывания колонных путей в целом и на выполнение отдельных задач зависит от характера местности и времени года (табл. 3.12—3.14).

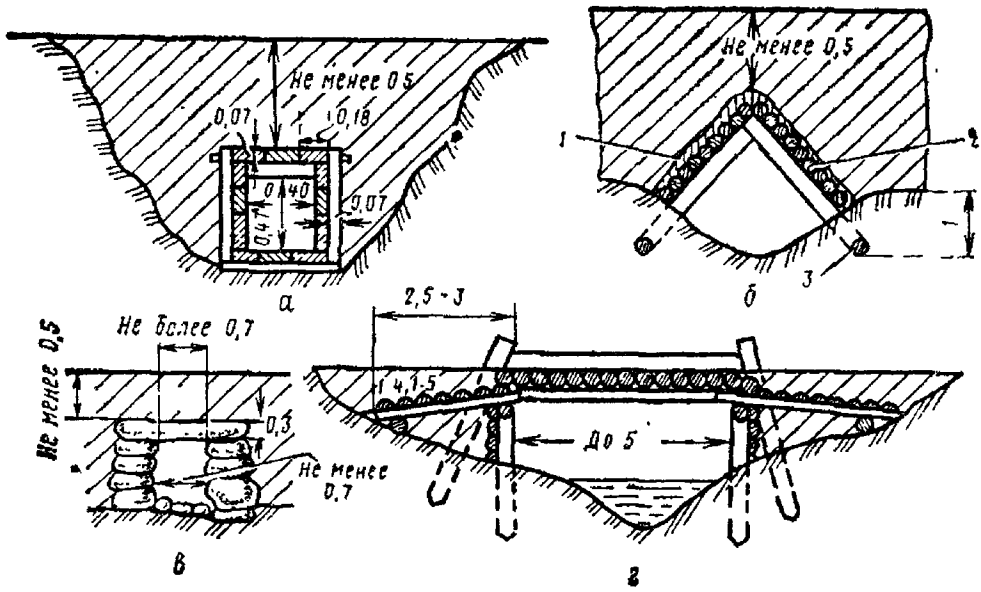


Рис. 3.4. Рекомендуемые типы водопропускных труб из местных материалов (размеры в м):

а — из дощатых щитов; *б* — из накатника и жердей; *в* — из камня; *г* — мост-труба; *1* — слой глины; *2* — накатник *d*=12—14 см; *3* — лежень *d*=24—26 см

При прокладывании колонных путей может возникнуть необходимость в устройстве водопропускных труб из местных материалов (рис. 3.4); табл. 3.15.

Для обозначения колонных путей применяются указательные, предупреждающие и запрещающие знаки (рис. 3.5). Знаки устанавливаются с правой стороны по ходу движения или попарно с двух сторон колонного пути через 250—300 м. Предупреждающие знаки устанавливаются на участках, требующих снижения скорости и особой внимательности водителя, на расстоянии не менее 75 м от опасного участка по направлению движения с правой стороны пути. Запрещающие знаки устанавливаются перед участками, на которых запрещено движение.

Таблица 3.12

Потребность в силах и средствах для прокладывания 10 км колонного пути

Местность (условия)	Выполняемые задачи	Требуется	
		чел.-час.	маш.-час. БАГ (БТУ)
На среднепересеченной местности			
Целина	Инженерная разведка и обозначение трассы	2,5—3	—
	Расчистка проезжей части от кустарника, камней, засыпка воронок, траншей и рвов, усиление слабых участков пути	8—10	2—2,5
Мелколесье	Инженерная разведка и обозначение трассы	2,5—3	—
	Расчистка проезжей части от пней и кустарника, засыпка воронок, траншей и рвов	8—10	2—2,5
Пашня	Усиление заболоченных и труднопроходимых участков	20—25	8—10
	Инженерная разведка и обозначение трассы	2,5—3	—
	Выравнивание проезжей полосы прострожкой с помощью путепрокладчика или автогрейдера	10—12	2—2,5
	Усиление вспаханных участков дорожными покрытиями и местными материалами	20—24	3—3,5
Болотистые участки	Определение проходимости и обозначение направления перехода через болото	10—12	—
	Усиление проезжей полосы для каждого вида техники отдельно (колесной и гусеничной) различными типами дорожных покрытий и местными материалами	70—80	10—12
Лес	Инженерная разведка и обозначение трассы	5—6	—
	Расчистка трассы от деревьев, пней, засыпка воронок и ям	2	10—12

Местность (условия)	Выполняемые задачи	Требуется	
		чел.-час.	маш.-час. БАТ (БГУ)
	Проделывание проходов в лесных завалах с помощью средств механизации и ВВ	400—600	60—90
	В горах, пустынях и зимой		
Горы	Выбор и обозначение направления пути	5—6	—
	Прокладывание пути по долинам, пологим косогорам или плоским водоразделам с использованием существующих путей и троп (в обход оползневых участков, каменных осыпей и снежных лавин)	70—100	10—15
Пустыня	Выбор направления трассы и обозначение для раздельного движения колесной и гусеничной техники	5—6	—
	Укрепление проезжей части на сыпучих песках и солончаковых участках с помощью металлической сетки и местных материалов	70—80	10—12
	Закрепление трассы при наличии подвижных песков щитами из местных материалов и битумными эмульсиями	80—100	10—12
Зимой	Инженерная разведка и обозначение трассы	5—6	—
	Расчистка или уплотнение снега с помощью танковых снегоочистителей (СТУ), путепрокладчиков и автогрейдеров	10—12	10—12
	Устройство переходов по льду через реки, озера и болота	До 200	10—12
	Устройство снегозащитных заграждений из переносных щитов	10—12	—

Местность (условия)	Выполняемые задачи	Требуется	
		чел.-час.	маш.-час. БАТ (БТУ)
	Обеспечение безопасного проезда на подъемах, спусках и кривых при гололедице послойной засыпкой песком и применением дорожных покрытий	4—6	70—80

Таблица 3.13

Трудозатраты и потребность в средствах для прокладывания колонных путей на среднепересеченной местности

Задача	Требуется сил и средств
Устройство перехода через противотанковый ров:	
сборка моста из ТММ	Расчет ТММ
укладка фермы МТУ	Расчет МТУ
Устройство перехода через ручей, овраг шириной 5 м:	
засыпка грунтом на ширину 6—8 м	Расчет БАТ
укладка двух колейных блоков под нагрузку 20—60 т	Отд. с автокраном
Устройство переходов через реки и овраги шириной до 12 м:	
засыпка грунтом	Расчет БАТ
сборка колейного моста под нагрузку 20—60 т	Отд. с автокраном
Усиление заболоченных участков местности покрытиями из готовых материалов и элементов:	
дощатыми (металлическими, клеефанерными) щитами	Отд. с дооборудованным автомобилем
настилом из фашин	Отд.
разреженным настилом из бревен	»
сплошным настилом из бревенчатых щитов	Отд. с автокраном
Засыпка воронок	Расчет БАТ
Расчистка небольших завалов в населенных пунктах	Отд. с БАТ
Расчистка снега при прокладывании колонных путей на ширину 4 м при толщине снежного покрова 0,8—1 м	Расчет БАТ
Засыпка воронок и траншей при перемещении грунта на 15—20 м	Расчет БАТ (бульдозера)

Задача	Требуется сил и средств
Разработка и перемещение грунта при возведении земляного полотна дорог на расстояние до 20 м	Расчет БАТ (бульдозера)
Усиление грунтовых дорог и колонных путей ЖБ покрытиями	Отд. с автокраном

Таблица 314

Задачи, возникающие при прокладывании колонных путей в горах, пустынях и зимой, требуемые силы и средства для их выполнения

Задача	Требуется сил и средств
Выравнивание косогора взрывным способом	Взвод, ВВ
То же с помощью путепрокладчика	Расчет БАТ
То же устройством клетки из лесоматериала, заготовленного на месте	Взвод, лесоматериал $d=20—25$ см (0,3 м^3 на одну клетку)
То же с предварительной расчисткой полосы на ширину 10 м от леса средней густоты	Взвод с мотопилами
Выравнивание косогора зимой уплотненным снегом с устройством подпорной стенки из накатника и жердей	Взвод с мотопилами, лесоматериал $d=12—16$ см (0,75 м^3 на одну стенку)
Усиление песчаных участков местности:	
металлическими сетками	Отд. с обстроенным автомобилем
фашинами из камыша, саксаула	То же
Расчистка снега при прокладывании колонных путей за один проход:	
на ширину 3,6 м при толщине слежавшегося снежного покрова 0,8—1 м	Расчет БАТ
на ширину 3—3,6 м при толщине рыхлого снежного покрова 0,8—1 м	Трактор с двухотвальным снегоочистителем
на ширину до 4,5 м при толщине снежного покрова до 0,5 м	Трактор с угольником

Задача	Гребуется сил и средств
Изготовление снегозащитных щитов размером 1,5×2 м из готовых планок	Отд.
Постановка кольев для снегозащитных щитов	2 чел
Установка снегозащитных щитов с разноской их до 50 м и креплением:	
планочных щитов к кольям	Отд.
планочных щитов в козла	»
Перестановка щитов на гребень снегового вала	»
Устройство снеговой стенки с нарезкой брусков	»

Таблица 3.15

Типы водопропускных труб и потребность в материалах на их устройство

Тип трубы	Гребуется материалов
Деревянная труба длиной 10—12 м из дощатых щитов	Доски — 2—2,5 м³, поковки — 5—6 кг
Деревянная труба отверстием 0,6××1 м, длиной 10—12 м из бревен	Бревна d=18—20 см — 6,5—7 м³, поковки — 12—15 кг
	Бревна d=14 см — 2,5 м³, поковки — 5—6 кг
Деревянная труба длиной 10—12 м на рамных или свайных опорах	Бревна d=14—15 см — 8—9 м³, поковки — 8—10 кг
Треугольная труба с размером каждой стороны 1,5—2 м и общей длиной 10—12 м	Бревна d=15—18 см — 3—4 м³, поковки — 6—7 кг (на один пролет)
Мост-труба со свайными опорами, пролет 5 м	

Знаки устанавливают расчетом в составе трех человек на автомобиле. Темп установки знаков 10—12 км/ч. На одном автомобиле можно перевозить от

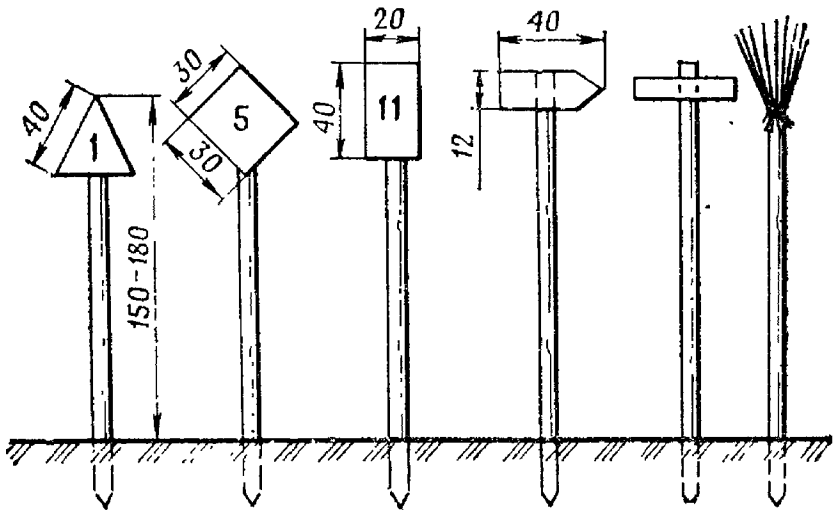


Рис. 3.5. Дорожные знаки, применяемые на колонных путях (размеры в см)

200 до 500 знаков (в зависимости от их конструкции), т. е. на 20—40 км колонного пути.

3.5. ПРОПУСКНАЯ СПОСОБНОСТЬ ГРУНТОВ

При прокладывании колонных путей по целине возникает необходимость в определении возможности пропуска колесной и гусеничной техники по грунту. Проходимость местности определяют с помощью пенетрометра РП-1, лома-ударника, гиревого ударника, а по болотистым грунтам — с помощью болотного гиревого ударника.

С помощью пенетрометра РП-1 возможность пропуска техники по грунту может быть определена по значению K — отношению глубины погружения этого прибора в грунт (в см) к величине клиренса техники (в см). Поскольку глубина погружения пенетрометра зависит от усилия вдавливания, практикой определены следующие зависимости для летних условий.

При усилии вдавливания пенетрометра 200 Н движение колесной техники невозможно, если отношение полученной глубины погружения РП-1 к величине клиренса $K_{авт} > 0{,}6$. Движение гусеничной техники массой до 20 т невозможно, если $K_{20} = 1$, а массой до

40 т — если $K_{40}=0{,}7$. Если $K_{авт}=0{,}6$, $K_{20}=0{,}8$ и $K_{40}=0{,}5$, возможен пропуск одной-двух единиц техники.

При усилии вдавливания пенетрометра 400 Н при $K_{авт}=0{,}5$ — пять автомобилей, при $K_{авт}=0{,}4$ — десять автомобилей. Количество пропускаемой техники, возможное при меньших значениях K, приведено в табл. 3.16.

Таблица 3.16

Определение проходимости местности техникой с помощью РП-1 (при усилии вдавливания пенетрометра 400 Н)

Отношение глубины погружения пенетрометра к величине клиренса техники (K)			Возможное количество техники, пропускаемой по одному следу
для автомобилей	для гусеничной техники массой		
	до 20 т	до 40 т	
0,5	0,6	0,4	5
0,4	0,5	0,3	10
0,3	0,3	0,2	20
0,25	0,15	0,1	30
0,2	0,11	0,07	35
0,15	0,07	0,05	40
0,05	0,04	0,02	50

Проходимость местности автомобилями может быть определена с помощью лома-ударника (табл. 3.17).

Таблица 3.17

Определение проходимости местности автомобилями с помощью лома-ударника

Погружение лома-ударника, см	Количество проходов автомобилей грузоподъемностью, т		
	3—4	5—7	10—15
3—4	Движение не ограничено		
5	50	30	20
6	15—20	10—15	10
8	5—8	2—3	1—2
10	2—3	Одиночный проезд	Одиночный проезд
14	Одиночный проезд	—	—
15	Проезд невозможен		

С помощью гиревого ударника пропускная способность грунта может быть определена по количеству ударов гири без ее заметного погружения в грунт (табл. 3.18).

Таблица 3.18

Определение проходимости местности автомобилями с помощью гиревого ударника

Количество ударов гири	Количество проходов автомобилей грузоподъемностью, т		
	3—4	5—7	10—15
3	2	1	
4	5	2	1
5	15	5	2
11	800	400	200
12	1500	800	400
13	2500	1500	800

Проходимость болотистой местности определяется аналогичным образом, но с помощью специального болотного гиревого ударника (табл. 3.19).

Таблица 3.19

Определение проходимости болотистых участков местности техникой с помощью болотного гиревого ударника

Количество ударов гири	Количество проходов					
	автомобилей грузоподъемностью, т			гусеничной техники массой, т		
	3—4	5—7	10—15	до 20	до 40	до 60
7	—	—	—	1	—	—
10—11	3	1	3	8	1	—
15	8	3	5	15	3	1
20	10	5	8	18	5	2
25	15	8	12	21	7	4
30	20	11	15	25	10	5

Предельное количество танков, проходимых по бродам, также зависит от несущей способности грунта дна водных преград и может быть определено с помощью гиревого ударника (табл. 3.20).

Таблица 3.20

Определение проходимости местности средними танками с помощью гиревого ударника

По показаниям ударника с гирей массой 0,5 кг и длиной штампа 20 см		По показаниям ударника с гирей массой 2,5 кг и длиной штампа 10 см	
Число ударов гири	Количество проходов танков по одному следу	Число ударов гири	Количество проходов танков по одному следу
8	3	—	—
11	5—6	7	14
15	10—12	10	25
20	15—18	12	До 30
30	20—25	16—22	До 50

3.6. СОДЕРЖАНИЕ ВОЕННЫХ ДОРОГ И КОЛОННЫХ ПУТЕЙ

Содержание военных дорог в целях поддержания пропускной способности обычно включает их ремонт и восстановление в случае разрушения противником или после прохождения большого количества войск при необходимости дальнейшей эксплуатации этих дорог. В процессе содержания может потребоваться засыпка воронок и выбоин, улучшение или укрепление проезжей части. Основным дорожно-строительным материалом являются различные гравийные и песчано-гравийные смеси, отходы карьеров и щебеночных заводов, а также шлаки металлургические и котельные.

Оптимальный состав смесей может быть:

для крупнозернистых смесей при содержании фракций размером 2—2,5 мм — 45—60%, 0,25—0,05 мм — 10—20%, менее 0,05 мм — 45—20%;

для мелкозернистых смесей при содержании фракций размером 2—0,25 мм — 20—45%, 0,25—0,05 мм — 20—40%, менее 0,05 мм — 60—15%.

При усилении и укреплении проезжей части дорог можно пользоваться рекомендациями, приведенными в табл. 3.21, а при заготовке местных дорожно-строительных материалов — данными табл. 3.22.

При восстановлении дорог в населенных пунктах (табл. 3.23) потребуется расчистка завалов, устройство проходов и расчистка дорог от поврежденной техники.

Таблица 3.21

Местные материалы и рекомендации по их применению при подготовке путей

Материал	Требования к материалам	Толщина слоя, см	Рекомендации по применению материалов
Гравийные и песчано-гравийные породы	Состав должен приближаться к оптимальному	20	Могут применяться в качестве дорожного покрытия и основания, а также для улучшения грунтовых дорог
Отходы карьеров и щебеночных заводов (известковых и других пород)	То же	20	Целесообразно применять для укрепления проезжей части дорог без сортировки
Шлаки металлургические	Не менее 60% крупнее 5 мм, наибольший размер 75 мм	20	Целесообразно применять в нижних слоях дорожной одежды
Горелые породы	Наибольшее содержание частиц размером менее 1 мм	25	Как правило, применяются в качестве основания дорожной одежды
Шлаки котельные	Воды и несгоревшего угля не более 30%	20	Целесообразно применять при хорошем водоотводе в смеси с 15—20% суглинистого грунта (при насыщении водой материал размокает)
Мел, опоки, ракушка	Желательна однородность размеров	16	Применяются в смеси с суглинистым и супесчаным грунтом (20—25%). Ракушку желательно поливать для уменьшения истирания
Дресва	Оптимальный состав с наименьшим содержанием глинистого грунта	15	Может применяться для улучшения грунтовых дорог и в качестве основания дорожного полотна

Материал	Требования к материалам	Толщина слоя, см	Рекомендации по применению материалов
Отходы заводов силикатного кирпича	Содержание до 45% извести	20	Могут применяться для укрепления песчаных грунтов. Целесообразно делать добавку 50% силикатной крошки по массе и для водоустойчивости 2—3% цемента

Таблица 3.22

Трудозатраты и потребность в средствах для заготовки местных дорожно-строительных материалов

Задача	Требуется на 100 м³	
	чел.-час.	маш.-час.
Вскрытие карьера бульдозером с перемещением грунта до 50 м	3	3
Разработка гравийного материала в карьере экскаватором (вместимость ковша 0,25 — 0,4 м³) с погрузкой на автомобиль	6	6
Разработка песка в карьере экскаватором с погрузкой на автомобиль	4,5	4,5
Погрузка шлака и кирпичного боя экскаватором на автомобили	3,4	3,4
Дробление крупных кусков кирпичной кладки шаром-бабой	2,8	2,8
Разработка гравийного материала и песка бульдозером с погрузкой на автомобили с эстакады при перемещении на 50 м	2,5	2,5
Бурение шпуров пневматическим перфоратором	0,25—0,7 (на 1 м шпура)	0,25—0,7 (перфоратора)
Забивка шпуров, устроенных в каменной (кирпичной) кладке или скале	0,1—0,2 (на один шпур)	—

Таблица 3.23

Задачи по восстановлению 1 км путей в населенном пункте, требуемые силы и средства на их выполнение

Задача	Требуется	
	чел.-час.	маш.-час. БАТ
Расчистка и разравнивание завалов на улицах шириной до 6 м:		
при высоте зданий в один-два этажа	35—40	5—6
при высоте зданий в три-четыре этажа	120—210	20—40
Расчистка и разравнивание завалов на улицах шириной 10 м:		
при высоте зданий в три-четыре этажа	70—100	10—15
при высоте зданий в пять-шесть этажей	200—350	30—50
Устройство прохода по верху завала при высоте зданий в три — шесть этажей	35—70	5—10
Расчистка улиц от поврежденной техники	1—2	1
Проделывание проходов в очагах низовых пожаров (или их локализация)	5—10	1—2

Таблица 3.24

Типы дорожных колейных покрытий, требуемые силы и материалы на их изготовление

Колейное покрытие	Требуется на один щит		
	чел.-час.		материалов
	на изготовление	на укладку 100 м	
Из дощатых щитов на поперечинах	2	14	Доски — 0,5 м³, гвозди — 0,7 кг
Гибкое из жердей	2	5 (с автомобиля)	Жерди — 0,2 м³, проволока — 6,5 кг
Из брусчатых щитов	4	10	Бруски — 0,24 м³, гвозди — 4,5 кг
Из пластин	6	5 (с помощью автокрана)	Пластины — 0,6 м³, гвозди — 3 кг

При восстановлении грунтовых дорог, особенно на болотистых и других слабых основаниях, может потребоваться устройство колейных покрытий. Они могут изготавливаться из местных материалов (табл. 3.24) и быть промышленного изготовления (табл. 3.25).

Таблица 3.25

Типы колейных покрытий промышленного изготовления, требуемые силы и транспорт для укладки и перевозки

Покрытие	Требуется на укладку 100 м, чел.-час.	Перевозится на одном автомобиле ЗИЛ-131, м
Колейное покрытие из клеефанерных щитов, масса щита 100 кг	10 (с помощью автокрана)	50
То же из стальных гофрированных щитов, масса щита 120 кг	То же	33
То же из решетчатых ЖБ плит, плита размером 2,5×1×0,6 м, массой 700 кг	»	20 (7 плит)
Сплошное гибкое покрытие из металлической сетки, длина покрытия 70 м, ширина 3 м, масса 550 кг	0,3 (с оборудованного автомобиля)	210

Глава 4

ОБОРУДОВАНИЕ И СОДЕРЖАНИЕ ПЕРЕПРАВ

Преодоление водных преград войсками может осуществляться на плавающей боевой технике, табельных и местных переправочных средствах, с использованием местных материалов, вброд и по льду. Могут оборудоваться переправы десантные, паромные, мостовые, танков под водой, по льду, вброд.

4.1. ПЛАВАЮЩАЯ БОЕВАЯ ТЕХНИКА И СРЕДСТВА ДЕСАНТНОЙ ПЕРЕПРАВЫ

Основными типами плавающей боевой техники являются плавающие бронетранспортеры, боевые машины пехоты и танки (табл. 4.1). К основным средствам десантной переправы относятся самоходная переправочно-десантная техника для переправы личного состава, боевой техники и вооружения (табл. 4.2), а также табельные десантные лодки, на которых может переправляться личный состав с легким вооружением (табл. 4.3).

Таблица 4.1

Характеристики плавающей боевой техники

Показатель	Бронетранспортер			Боевая машина пехоты		Плавающий танк ПТ-76
	БТР-50ПК	БТР-60ПБ	БТР-70	БМП-1	БМП-2	
Масса, т	14,2	10,22	11,5	13	14	14
Экипаж, чел.	2	2	2	3	3	3
Десант, чел.	20	10	10	8	7	—
Скорость движения, км/ч:						
по суше	30—35	80	40—45	40—45	65	30—35
на воде	10	9—10	10	7	7	10

Таблица 4.2

Характеристики самоходной переправочно-десантной техники

Показатель	Гусеничный плавающий транспортер		Гусеничный самоходный паром (ГСП)
	К-61	ПТС, ПТС-М	
Возможности по переправе средств, десанта	Пушка калибра до 85 мм включительно, или автомобиль типа ЗИЛ-130 без груза, или 50 чел.	Две пушки калибра до 85 мм, или одна калибра более 85 мм, или одна гаубица калибра до 152 мм, или БТР (автомобиль) массой до 10 т, или 70 чел.	Один танк или одна единица техники на танковой базе общей массой до 52 т
Грузоподъемность, т:			
на суше	3	5	—
на воде	5	10	52
Скорость движения, км/ч:			
по грунтовым дорогам	10—25	До 25	16—18
по шоссе	До 35	До 42	До 40
на воде (с грузом)	7—9	До 10,6	До 8,2
Размер грузовой платформы (длина×ширина), м	5,4×2,8	7,0×2,9	12,6×3,5
Запас хода по топливу:			
по суше, км	170	380	350
по воде, ч	8	12	17
Осадка с грузом, м	1,4	1,9	1,54
Масса (без груза), т	9,55	17	17,3 (одного полупарома)

Таблица 4.3

Характеристики десантных лодок

Показатель	Десантная лодка ДЛ-10	Надувная лодка		
		НЛ-8	НЛ-15	НЛ-30
Возможности по переправе, чел.	До 25	8	12+3 (расчет)	30
Грузоподъемность, т	3	0,65	1,5	3,4
Скорость движения, км/ч:				
с забортным двигателем	До 12	До 8	До 8	До 7
на веслах	До 5	До 4	До 5	До 5
Размеры лодок, м:				
длина	8,6	4	5,62	7,35
ширина	1,4	1,36	1,69	2,32
Масса, кг	420	55	95	200
Материал корпуса	Бакелизированная фанера	Прорезиненная ткань	Прорезиненная ткань на капроновой основе	Прорезиненная ткань на капроновой основе

Примечание. Для переправы артиллерийских систем и автомобилей могут собираться двух-трехлодочные паромы с верхним строением из местных средств грузоподъемностью соответственно: из лодок ДЛ-10 — 4—6 т; из НЛ-8, НЛ-15 и НЛ-30 — 2—5 т.

Таблица 44

Характеристики понтонных парков

Показатель	ТПП	ПМП	ППС
Наплавные мосты			
Грузоподъемность, т	16; 50; 70	20; 60	60; 80; 100 140 (ЖД); 200 (ЖД)
Длина моста из комплекта парка, м	335; 265; 205	382; 227	687; 590; 459; 466; 465
Ширина проезжей части, м	3,2; 4; 4	3,3; 6,5	6
Время наводки, мин	150; 120; 150	50; 30	5—7 ч
Время снятия, мин	225; 180; 150	100; 60	9—15 ч
Скорость движения по мосту, км/ч	10—20	До 30	До 25
Перевозные паромы			
Грузоподъемность, т	35; 50; 70	40; 60; 80; 120; 170	60; 100; 100 большой площади; 140 (ЖД); 200 (ЖД)
Количество паромов, шт.	16; 12; 8	16; 12; 8; 6; 4	16; 12; 8 большой площади; 8; 6
Длина парома по настилу, м	16; 17; 24,5	13; 5; 20; 25; 27; 38; 59,5	17,4; 21,8; 30,7; 35,1; 35,1
Время сборки, мин	25/35; 30/35; 35/40	8; 10; 12; 15; 20	2—5 ч
Количество автомобилей для перевозки комплекта парка, шт.	116 (ЗИЛ-151)	50 (КрАЗ-255)	480

Примечание. В дробных числах: числитель — данные при скорости течения до 2 м/с, знаменатель — при скорости течения более 2 м/с.

При отсутствии или недостаче указанных переправочных средств для десантной переправы войск могут использоваться различные лодки из народного хозяйства и местные средства.

4.2. СРЕДСТВА МОСТОВОЙ И ПАРОМНОЙ ПЕРЕПРАВ

Для переправы войск на паромах и по мостам основным средством являются понтонные парки (табл. 4.4). Для мостовой переправы могут использоваться и существующие мосты, поэтому их захват является важнейшей задачей переправляющихся войск. К средствам мостовых переправ относятся также мостоукладчики и тяжелые механизированные мосты (табл. 4.5). Скорость движения колонн по наплав-

Таблица 4.5

Характеристики мостоукладчиков и механизированных мостов

Показатель	МТУ	ТММ-2
Грузоподъемность моста, т	До 50	До 60
Ширина перекрываемой преграды, м	До 17	До 40
Глубина перекрываемой преграды, м	—	До 3
Ширина проезжей части, м	3,3	3,8
Скорость движения техники по мосту, км/ч:		
гусеничной	10—15	15
колесной	15—20	20—25
База	Танк Т-54 (Т-55)	Автомобиль КрАЗ-255
Количество техники в комплекте, шт.	1	4
Масса одной единицы техники, т	36,5	До 20

ным и механизированным мостам 10—20 км/ч, а иногда и более. По существующим постоянным мостам скорость движения практически не ограничивается и выбирается командиром в зависимости от состояния мостов.

При невозможности или нецелесообразности наводки мостов переправа войск может осуществляться на паромах (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Количество техники, переправляемой на одном пароме за один рейс

Переправляемая техника	Грузоподъемность паромов, т, собираемых из					
	ПМП			ТПП		
	60	80	170	35	50	70
Бронетранспортеры:						
БТР-40	6	8	16	2	2	6
БТР-152, БТР-60ПБ (-50П)	4	6	12	2	2	5
Средние танки, САУ и техника на их базе	1	2	4	—	1	1
Артиллерийские тягачи и техника на базе:						
МТ-Л (АТ-Л)	6	8	16	2	2	5
МТ-С (АТ-С)	4	6	10	1	2	3
МТ-Т (АТ-Т)	2	3	8	1	2	2
Инженерные машины на базе тягача АТ-Т (БАТ-М, БТМ, МДК)	2	2	6	1	1	1
Автомобили с грузом:						
ГАЗ-69, УАЗ-469	9	15	30	3	3	9
ГАЗ-66 (-63)	6	8	16	2	2	6
ЗИЛ-157 (-130, -131)	4	6	14	2	2	5
Урал-375, МАЗ-500	4	6	12	1	1	3
КрАЗ-255 (-214)	2	3	8	1	1	2
МАЗ-543 (-537)	1	2	4	—	1	1
Механизированные мосты (ТММ, ТММ-2)	2	3	8	1	1	2
Танковые мостоукладчики (МТУ, МТУ-20 и др.)	1	1	3	—	1	1
57-мм пушка с тягачом ЗИЛ-157 (АТ-Л)	2	4	8	1	1	3
85-мм пушка с тягачом ГАЗ-63	2	4	8	1	1	3
100-мм пушка с тягачом АТ-Л	2	4	8	1	1	3
122-мм гаубица с тягачом ЗИЛ-157 (АТ-Л)	2	4	8	1	1	3
152-мм гаубица с тягачом АТ-Л	2	4	8	1	1	3

Для буксирования паромов и десантных лодок используются различные катера и лодочные моторы (табл. 4.7).

Таблица 4.7

Характеристики буксирно-моторных катеров и подвесных лодочных моторов

Показатель	Буксирно-моторный катер			Лодочный мотор	
	БМК-Т	БМК-130М	БМК-130М	„Москва"	„Вихрь-М"
Масса, т	6	3,73	4	0,03	0,048
Тяга на швартовых, гаке, кН:					
вперед	20	15	15	—	—
назад	7,5	6	8	—	—
боковая	16	—	—	—	—
Скорость движения на воде, км/ч:					
без нагрузки	17	22	19,5	—	—
с 60-т груженым паромом из ПМП	9	8,5	8,5	—	—
Максимальная осадка, м	0,75	0,75	0,62	—	—
Перевозка катера по суше	На автомобиле КрАЗ-255Б	В прицепе за автомобилем типа ЗИЛ			
Мощность двигателя, кВт	131	110	88	18	23
Вместимость топливного бака, л	300	300	300	22	22

При недостатке или невозможности использования понтонных парков для паромной и мостовой переправ могут применяться речные баржи (табл. 4.8).

Для обстройки барж в целях наводки наплавного моста типа «Лента» требуется ориентировочно от 1 до 2,5 чел.-дн. на 1 м речной части моста.

Для переправы войск могут использоваться и переправочные средства, захваченные у противника.

Таблица 4.8

Характеристики отечественных речных барж

Показатель	Баржа-площадка несамоходная грузоподъемностью, т			Баржа-площадка самоходная грузоподъемностью, т		Открытая баржа грузоподъемностью, т	
	1000—1500	600—800	300	1200	600	700	300
Расчетная длина корпуса, м	63—77	60—66	42,6	79,8	63,14	55	49,6
Расчетная ширина корпуса, м	14—15	10—14	10	15	10,36	9	10
Высота бортов, м	2—2,5	2	2	2,8	2	3,6	1,82
Средняя осадка, м:							
без груза	0,34	0,33	0,33	0,46	0,45	0,52	0,25
с грузом	1,85	1,36	1,1	1,71	1,55	2,2	0,9
Площадь палуб судна (трюма), м^2	630	440—500	296	634	—	500	—

4.3. ПЕРЕПРАВОЧНЫЕ СРЕДСТВА ИНОСТРАННЫХ АРМИЙ

В армиях иностранных государств переправа войск через водные преграды может производиться на плавающих автомобилях и транспортерах (бронетранспортерах), табельных переправочных средствах, включающих самоходные и несамоходные понтонные парки, десантные лодки, механизированные мосты, а также на речных баржах и местных плавсредствах.

Основными средствами десантной переправы являются плавающие автомобили и транспортеры (табл. 4.9) и лодки (табл. 4.10).

Для паромной переправы имеются перевозные паромы (табл. 4.11). Кроме того, могут использоваться паромы, собираемые из понтонных парков.

Для наводки наплавных мостов в иностранных армиях имеются самоходные (табл. 4.12) и несамоходные (табл. 4.13) понтонные парки. Для устройства мостовых переправ используются также механизированные мосты (табл. 4.14) и танковые мостоукладчики (табл. 4.15).

Для переправы войск и техники могут использоваться самоходные и несамоходные речные баржи (табл. 4.16), из которых могут наводиться наплавные мосты и паромы.

4.4. ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕПРАВ

При организации форсирования водных преград общевойсковым подразделениям назначаются участки форсирования, в пределах которых оборудуются различные виды переправ. Количество и виды оборудуемых переправ на участках форсирования зависят от состава переправляющегося подразделения, построения его боевого порядка, наличия переправочных средств, характера водной преграды и от других условий.

На участке форсирования мотострелкового батальона могут оборудоваться одна-две десантные переправы, паромная переправа, а для танкового батальона — одна-две паромные переправы. Если характер водной преграды позволяет, могут оборудоваться одна-две переправы вброд или танков под

Таблица 4.9

Характеристики иностранных плавающих автомобилей и бронетранспортеров

Показатель	США					Англия
	Бронетранспортер М-706 „Команда"	Боевая машина пехоты М2 „Брэдли"	Разведывательный бронетранспортер М114	Гусеничный бронетранспортер LVTP-7	Гусеничный бронетраспортер М113А1	Плавающий автомобиль „Столвэт" Мк2
Возможности по переправе (вместимость), чел.	1+11	3+6	3 (экипаж)	3+25	1+12	35
Максимальная скорость движения, км/ч:						
по шоссе	100	66	58	63	65	70
на плаву	4,8	7	5,4	13,5	5,6	9,2
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), м	5,69×2,26×2,4	6,4×3,2×2,9	4,46×2,33×2,3	7,94×3,27×3,26	4,86×2,68×1,82	6,25×2,54 (длина×ширина)
Масса, т	7,4	22,6	6,9	23,6	11	8,3
Запас хода по топливу, км	500—900	480	480	180	480	640

Таблица 41

Характеристики иностранных десантных лодок

Показатель	США					Англия					ФРГ			
	Пятиместная надувная лодка	Пятнадцатиместная надувная лодка	Скоростная деревянная лодка	Фанерная лодка М-2	Пластмассовая лодка	Трехместная надувная лодка	Десантная складная лодка МК3	Скоростная десантная лодка	Десантная алюминиевая лодка	Десантная надувная лодка из нейлона	Двух- и трех-местная надувная лодка	Надувная лодка	Восьми- и девятиместная надувная лодка	Штурмовая лодка
Возможности по переправе, чел.	5	15	12	15	13	До 5	13	18	13	7	До 3	До 10	До 10	До 10
Грузоподъемность, т	0,7	1,5	1,4	1,8	1,5	—	—	—	—	—	0,4	—	2	—
Скорость движения, км/ч:														
с забортным двигателем	—	20	До 40	До 22	35	10	—	До 35	13	До 40	—	До 12	—	До 35
на веслах	До 5	—	—	До 5	До 7	3	5	—	—	—	4	5	До 3	—
Размеры лодки, м:														
длина	3,6	5,5	5	4	4	3	5,2	6	5,2	4,5	3	5,5	6	5,6
ширина	1,7	2	2	1,8	1,6	1,2	1,8	2	1,9	—	1,1	1,9	1,8	1,8
Масса лодки, кг	50	70	200	190	130	28	160	680	180	—	45	127	140	200

Таблица 4.11

Характеристики иностранных перевозных паромов

Показатель	США	ФРГ		Англия	Франция	Израиль
	Легкий перевозной паром	Инженерно-десантный катер	Тяжелый инженерный паром „Бодан"	Тяжелый перевозной паром	Легкий перевозной паром MLF	Тяжелый паром 2TFR
Экипаж (команда), чел.	По сборке — взвод, по обслуживанию — отд.	9	8	По сборке — взвод, по обслуживанию — отд.	По сборке — 35, по обслуживанию — 7	3
Класс грузоподъемности переправляемой техники	12	30/50	30/50	80	24	
Грузоподъемность, т	—	—	135	—	—	120
Размеры палубы (длина×ширина), м	13,8×2,7	18,7×4,9	36×5,8	19,5×4,5	12,5×3	21×5
Время сборки, ч	0,5	—	6	1,5	1	0,1
Скорость передвижения, км/ч	10	14—17	Около 15	10	11	9 (на суше до 60)
Транспортные средства	2,5-т автомобиль с прицепом	—	Отдельные понтоны перевозятся на грузовых автомобилях	Четыре 10-т автомобиля с прицепами и два 3-т автомобиля	2,5-т или 4-т автомобили	Буксируется тяжелым автомобилем или танком

Примечание. В дробных числах: числитель — переправляемая колесная, знаменатель — гусеничная техника.

Таблица 4.12

Характеристики иностранных самоходных понтонных парков

Показатель	США	ФРГ	Франция		Япония
	MFAB-F	M2	MAP-2	„Жиллуа"	„70"
Класс грузоподъемности	60	60	100	60	45
Длина наплавного моста, м	Около 120	100	103	112	91
Ширина проезжей части, м	4,1	5,6	4	4	3,9
Время наводки, мин	20	60	15	60	20
Команда по сборке и обслуживанию, чел.	Экипажи	36	Экипажи	Экипажи	Экипажи
Допустимая скорость течения, м/с	3	3	2,5	3	3

водой. В последующем на одном из участков форсирования подразделений первого эшелона может быть оборудована мостовая переправа.

Инженерное оборудование переправы обычно включает: инженерную разведку и разграждение путей подхода к водной преграде, берегов и самой водной преграды в районе переправы; подготовку путей выхода к местам переправ, съездов в воду, выездов на противоположном берегу и их обозначение; подготовку (развертывание) переправочных средств (сборку паромов, наводку наплавных мостов); устройство укрытий для личного состава комендантской службы и расчетов (команд), обслуживающих переправочные средства; выполнение инженерных мероприятий по маскировке переправы; устройство речной заставы (по необходимости).

Таблица 4.13

Характеристики иностранных несамоходных понтонных парков

Показатели	США			Англия			Франция		ФРГ	
	М4Т6	Класса 60	Тактический	Легкий класса 30	Тяжелый класса 80	Аэротранспортабельный	Механизированный ТА-1	Класса 16/30/50	Класса 50/80	„Хольплатген"
Наплавные мосты										
Класс грузоподъемности	60	60; 85	60	30	80	16	50	16; 30; 50	50; 80	60
Длина наплавного моста, м	40	183; 120	120	74	70	58,5	100	38 (50-т моста)	88 (50-т моста)	135
Ширина проезжей части, м	4,3	4,1	4,1	3,4	4,6	3,3	Ширина звена 9,6	4	4,25	4,1
Время наводки, мин	120	300; 420	30	150	150	90	60	До 200	150	70
Скорость движения по мосту, км/ч	10	10	15	До 5	До 10	До 5	До 10	До 10	До 15	15
Перевозные паромы										
Грузоподъемность, т	50	45; 60	45; 60; 70	12; 30	80	16		16; 30; 50	30; 50	45; 60; 70
Количество паромов, шт.	2	10; 7	—	—	—	—	Возможна сборка паромов	4 (50-т)	5 (50-т)	—
Длина паромов по настилу, м	16,9	18,3	18; 25; 31	7,9; 13,6	19,5	12,2		19,2	19	18; 25; 31
Время сборки, мин	46	70; 80	15; 20; 25	60; 90	90	40		60; 90; 150	90	15; 20; 25

Таблица 4.14

Характеристики иностранных механизированных и разборных мостов

Показатель	США	Англия	ФРГ	Франция	Япония
	Механизированный REMB	Средний балочный MGB	Самоходный многопролетный SAS	Самоходный штурмовой мод. F.1	Колейный механизированный „81"
Класс грузоподъемности	70	60	60	30	42
Длина моста из одного комплекта, м	—	30,5	100	—	60
Время сборки моста, мин	—	60	30	—	—
Длина пролета, м	31	—	19	—	10
Ширина проезжей части, м	—	4	4	3,4	3,75
Ширина преодолеваемой преграды, м	≈30		≈98	20	≈58
Время укладки моста на преграду, мин	5	—	5	10	—

Десантные переправы (рис. 4.1) предназначаются для переправы мотострелковых, артиллерийских и других подразделений, форсирующих водную переправу в составе передовых отрядов (авангардов) или действующих в составе главных сил. Задачи, выполняемые при инженерном оборудовании десантной переправы, их объем и потребность в силах и средствах приведены в табл. 4.17.

В целом для оборудования и содержания десантной переправы потребуется выделить до взвода ПТС (ГСП), инженерно-саперное отделение, БАТ (танк с БТУ), танк с минным тралом, ВВ, шанцевый инструмент и другие средства.

Паромные переправы (рис. 4.2) предназначаются для переправы танков, БТР, тяжелых орудий, тягачей и другой боевой и транспортной техники. Объем задач, выполняемых при инженерном оборудовании паромных переправ, и потребность в силах и средствах (табл. 4.18) будут несколько большими, чем при оборудовании десантных переправ.

Таблица 4.15

Характеристики иностранных танковых мостоукладчиков

Показатель	США		Англия	Франция	Италия	ФРГ	Япония
	AVLB	HAB	F. V. 4205	Тяжелый	„Астра" А26	„Бибер"	„67"
База	Танк М60А1	Танк М1 „Абрамс"	Танк «Чифтен»	Танк АМХ-30	Шасси танков М47, М48 и «Центурион»	Танк „Леопард"	Танк типа „61"
Экипаж, чел.	2	2	3	3	2	2	3
Ширина преодолеваемой преграды, м	18	30	22,9	20	20	20	10
Время укладки на преграду, мин	3	5	3	8	Около 10	3—5	3—5
Масса, т	50	52	52,5	40	42	45	35
Класс грузоподъемности	60	70	60	50	60	60	45
Размеры (длина×ширина×высота), м	11,8×4×3,2	16×4×4	13,7×4,16×3,9	11,4×3,8×4	—	11,4×4×4	7,3×3,5×3,5
Скорость движения по дорогам, км/ч	48	70	40	55	48	62	45

Таблица 4.16

Характеристики иностранных речных барж

Показатель	Самоходные								Несамоходные				
	„Финомас"	„Закле"	„Теодор", „Бауэр"	„Эльба I"	„Эльба II (III)"	„Карл Фортиш"	„Густав Кёнигс"	„Иоганн Велькер"	„Большая рейнская"	„Рейн-Херне канал"	„Дортмунд-Эмс канал"	„Кемпенар"	„Фландрская"
Грузоподъемность, т	240	400	700	700	850	955	955	1300	2000	1350	1000	600	300
Длина, м	40	51	41,5	70	72 (73,5)	57	67	80	95	80	67	50	38,5
Ширина, м	4,6	6	5,1	10	10 (10,5)	7,04	8,2	9,5	11,5	9,5	8,2	6,6	5
Осадка с грузом, м	1,75	1,75	2,2	1,65	1,8	2,3	2	2	2,7	2,5	2,5	2,5	2,2

Таблица 4.17

Оборудование десантной переправы

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Инженерная разведка места переправы, разграждение путей выхода и берегов в местах движения переправочных средств и переправляемых подразделений	Одна переправа (2—3 га)	Отд., танк с минным тралом, два-три щупа, один-два миноискателя, удлиненный и сосредоточенные заряды ВВ
Прокладывание и обозначение колонных путей к переправе	4—6 км	Отд, БАТ (танк с БТУ), указки
Устройство съездов в воду, выездов из воды и их обозначение	В зависимости от характера берегов	Отд., БАТ (танк с БТУ), ВВ, шанцевый инструмент, указки
Устройство щелей (блиндажей) для личного состава, содержащего переправу	Две-три перекрытые щели	Личный состав комендантской службы, шанцевый инструмент

Таблица 4.18

Оборудование паромной переправы

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Инженерная разведка места переправы, разграждение путей выхода, берегов в местах причала и русла преграды	1,5—2 га	Отд., танк с тралом, два-три щупа, один-два миноискателя, заряды ВВ
Прокладывание и обозначение колонных путей	3—4 км	Отд., БАТ (танк с БТУ), указки
Устройство съездов к местам причала паромов и их обозначение	В зависимости от характера берегов	То же
Сборка перевозных паромов	—	Расчеты понтонного взвода
Устройство щелей для личного состава, содержащего переправу	Три-четыре перекрытые щели	Личный состав комендантской службы, шанцевый инструмент

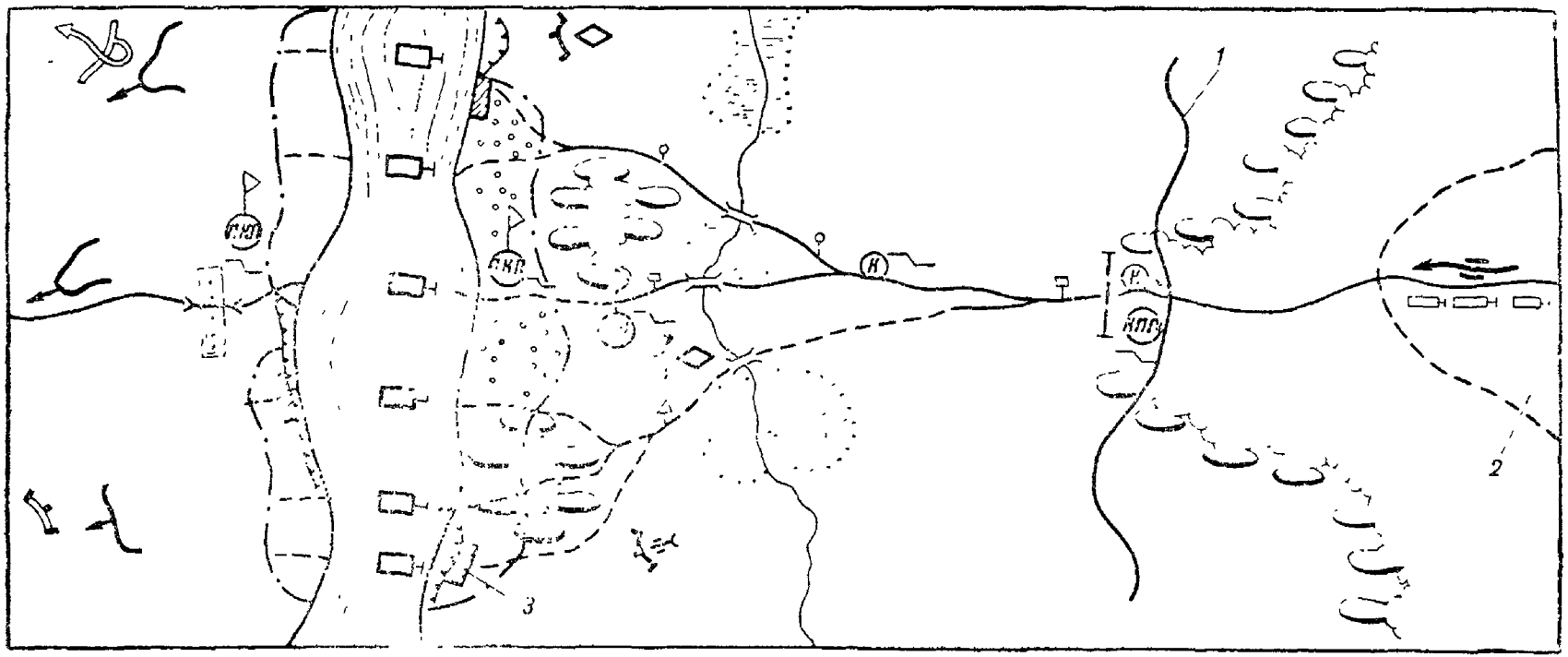


Рис. 4.1. Инженерное оборудование десантной переправы (вариант):
1 — прибрежная рокада; *2* — район погрузки подразделений первого рейсорасчета на ГПТ; *3* — оборудованный съезд (въезд)

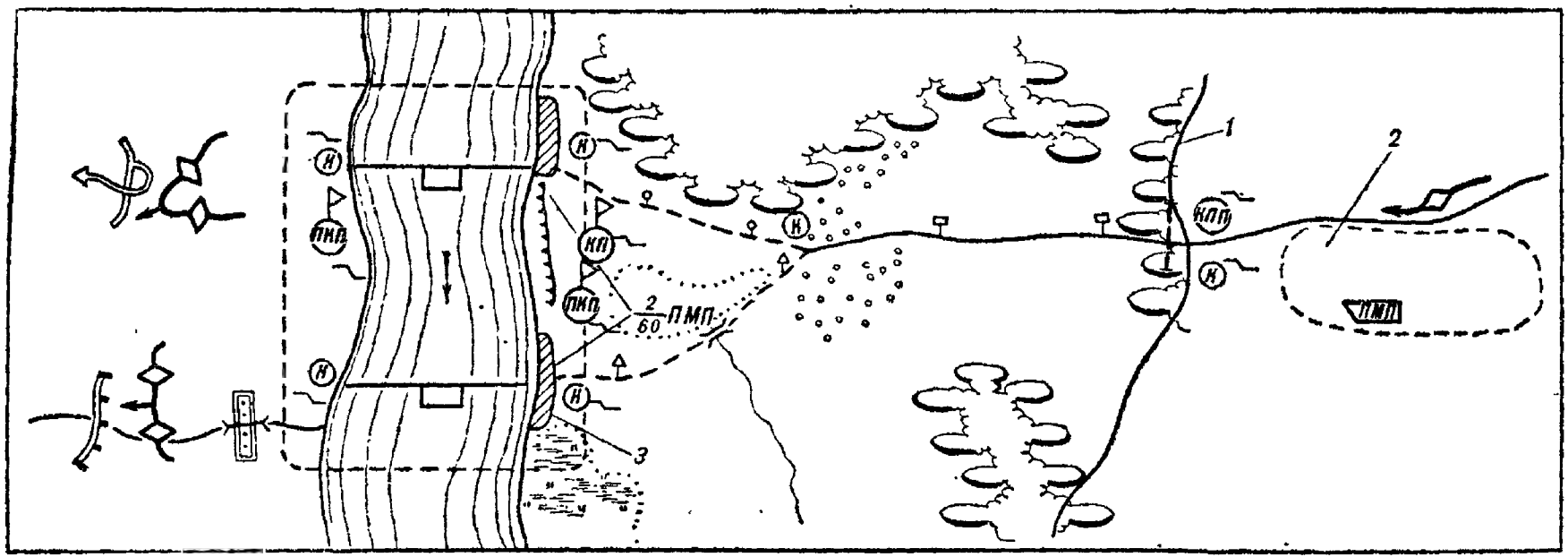


Рис. 4.2. Инженерное оборудование паромной переправы (вариант):
1 — прибрежная рокада; *2* — район сосредоточения автомобилей после разгрузки; *3* — площадка для разгрузки звеньев ПМП

Для оборудования и содержания паромной переправы потребуется понтонный взвод или понтонная рота, а также БАТ (танк с БТУ), танк с минным тралом, ВВ, шанцевый инструмент и другие средства.

Мостовые переправы (рис. 4.3) предназначаются, как правило, для переправы главных сил. Мосты могут быть наплавные, на жестких (деревянных) опорах и комбинированные. Мостовые переправы обладают наибольшей пропускной способностью и являются более предпочтительными, особенно на узких и средних реках.

Для инженерного оборудования и содержания мостовой переправы через водную преграду шириной 100—200 м (табл. 4.19) требуются одна-две понтонные роты, один-два БАТ, шанцевый инструмент и другие средства.

Переправы танков под водой (рис. 4.4) могут оборудоваться на реках глубиной до 5 м с песчаным и галечным дном. Для инженерного оборудования и содержания одной переправы танков под водой (табл. 4.20) требуются отд. разведки, инженерно-саперное отделение, танк с БТУ, танк с минным тралом и другие средства.

Переправы вброд (рис. 4.5) наиболее простые из всех видов переправ. Они требуют минимальной затраты сил и средств для оборудования и содержания. По возможности переправы вброд оборудуются отдельно для колесной и гусеничной техники.

Предельная глубина бродов, преодолеваемая техникой (табл. 4.21), зависит от типа техники и скорости течения и может быть 0,6—1,5 м.

Для инженерного оборудования одной переправы вброд (табл. 4.22) потребуется выделить одно отд. или один-два экипажа, танк с БТУ, один-два миноискателя и шанцевый инструмент.

Переправы по льду (рис. 4.6) оборудуются в том случае, когда прочность льда позволяет пропустить по нему боевую технику и транспортные средства.

Трассы переправы по льду должны выбираться прямолинейными, съезды на лед — пологими (уклон не больше 6°). Трасса готовится шириной не менее 20 м, расстояние между соседними трассами не менее 100 м. При наличии трещин и разломов льда у берегов, при зависании льда, а также при съездах с укло-

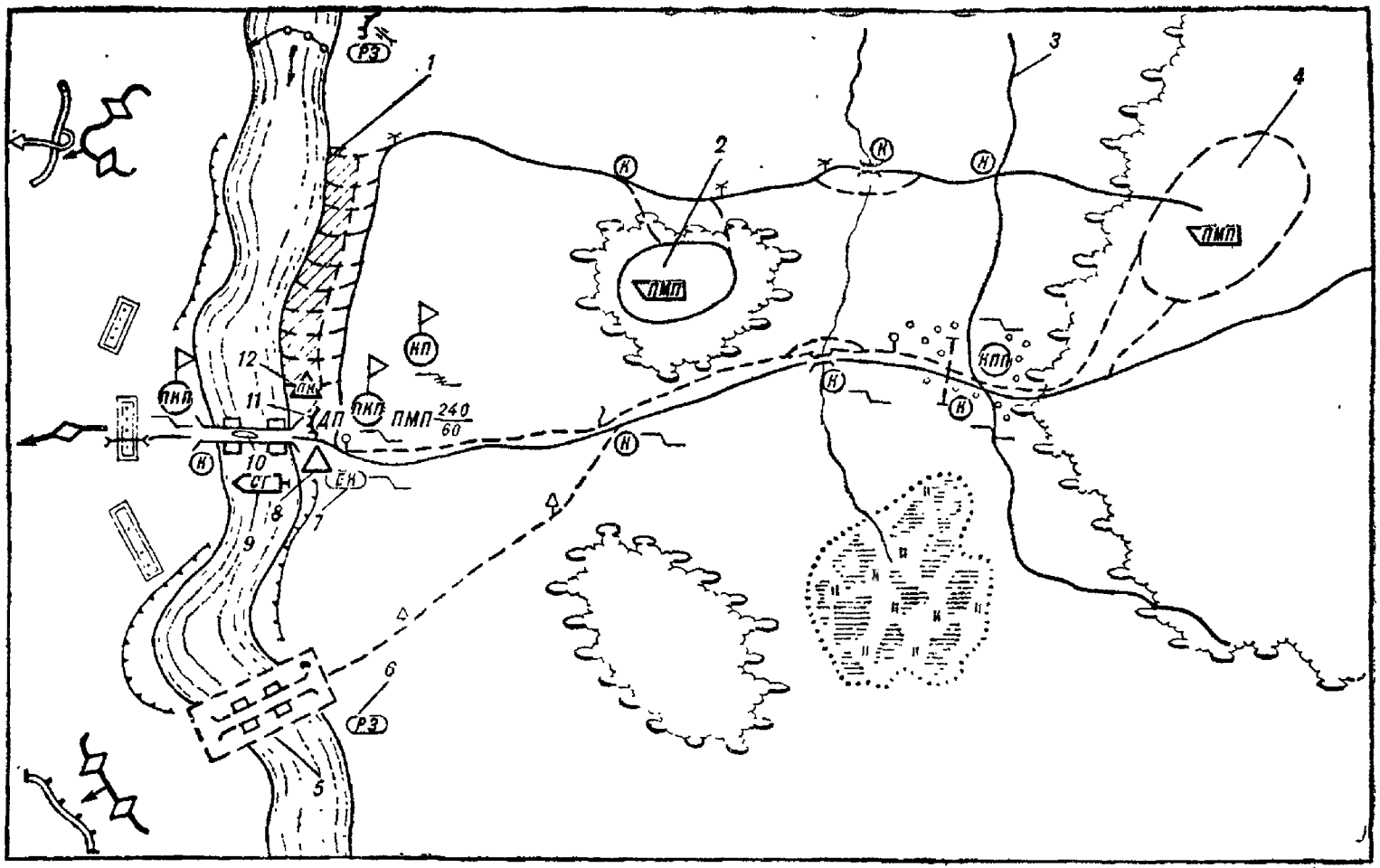


Рис. 4.3. Инженерное оборудование мостовой переправы (вариант):

1 — площадка для разгрузки звеньев ПМП; *2* — район сосредоточения резерва переправочных средств; *3* — прибрежная рокада; *4* — район сосредоточения автомобилей после разгрузки; *5* — место оборудования

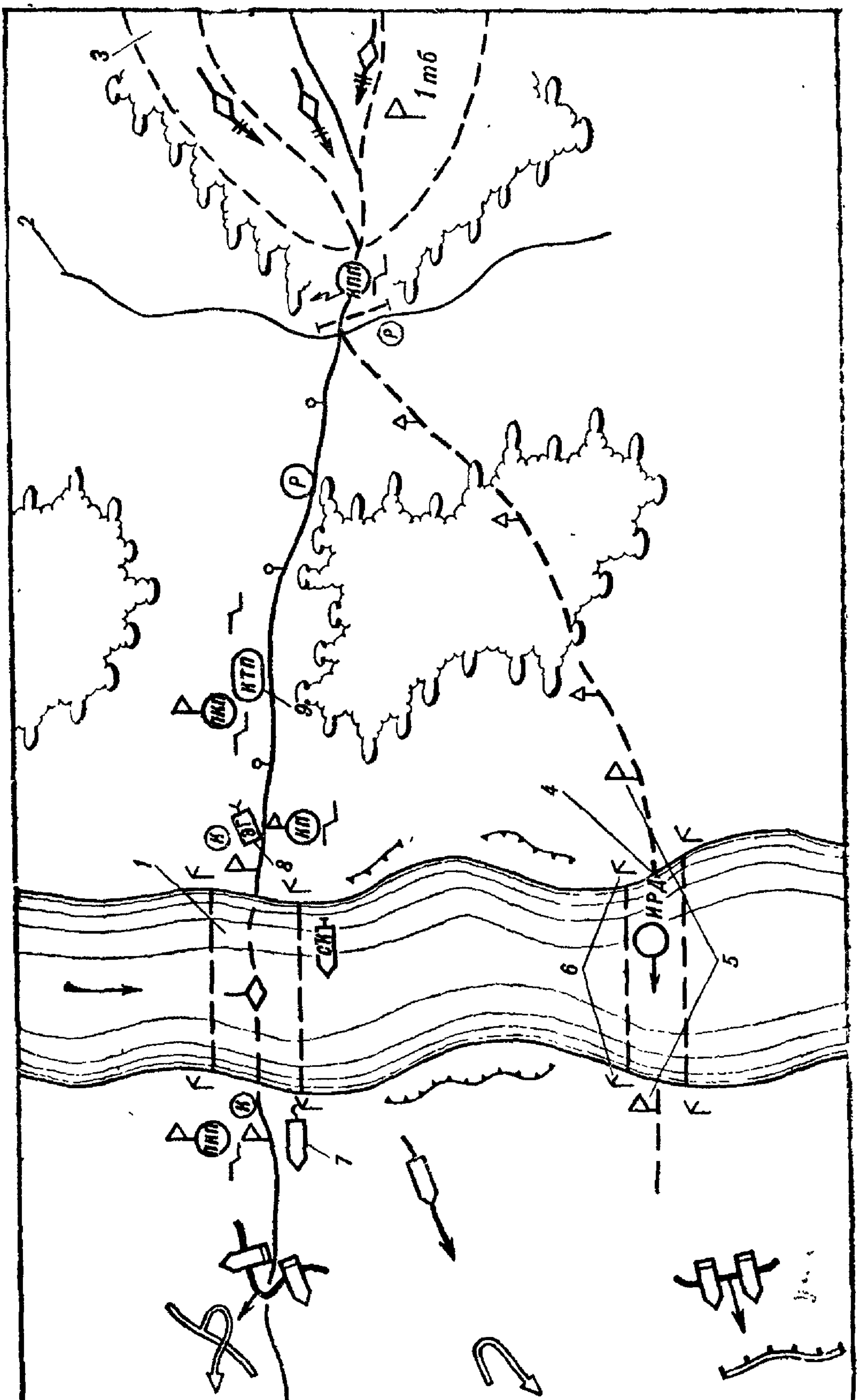

1тб
НТП
НП
ИРД
СК

Рис. 4.4. Инженерное оборудование переправы танков под водой (вариант):

1 — основная переправа; *2* — прибрежная рокада; *3* — район герметизации танков; *4* — запасная переправа; *5* — створные знаки; *6* — указатели границ переправ; *7* — дежурный тягач; *8* — эвакуационная группа; *9* — контрольно-технический пункт

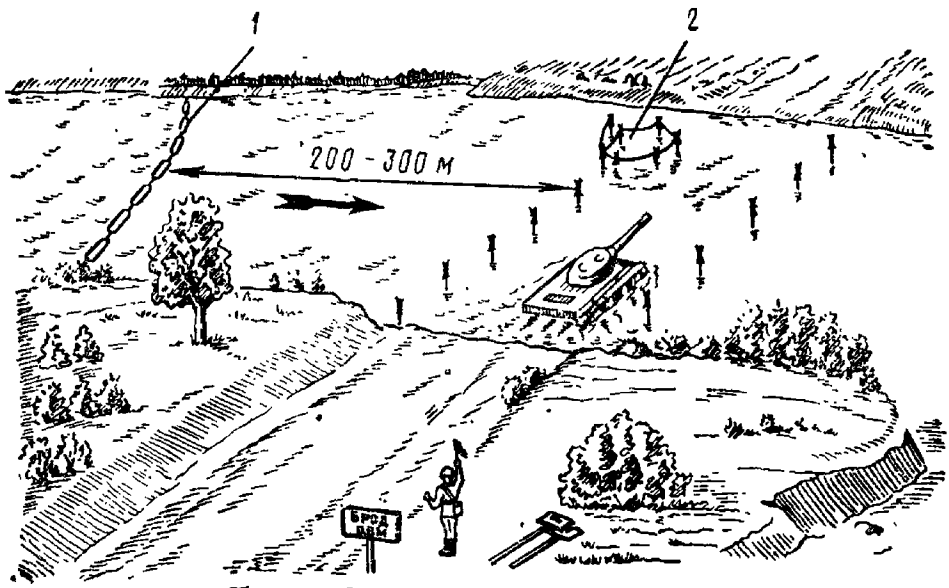


Рис. 4.5. Инженерное оборудование переправы вброд:

1 — ограждение против плавающих мин; *2* — ограждение повреждения

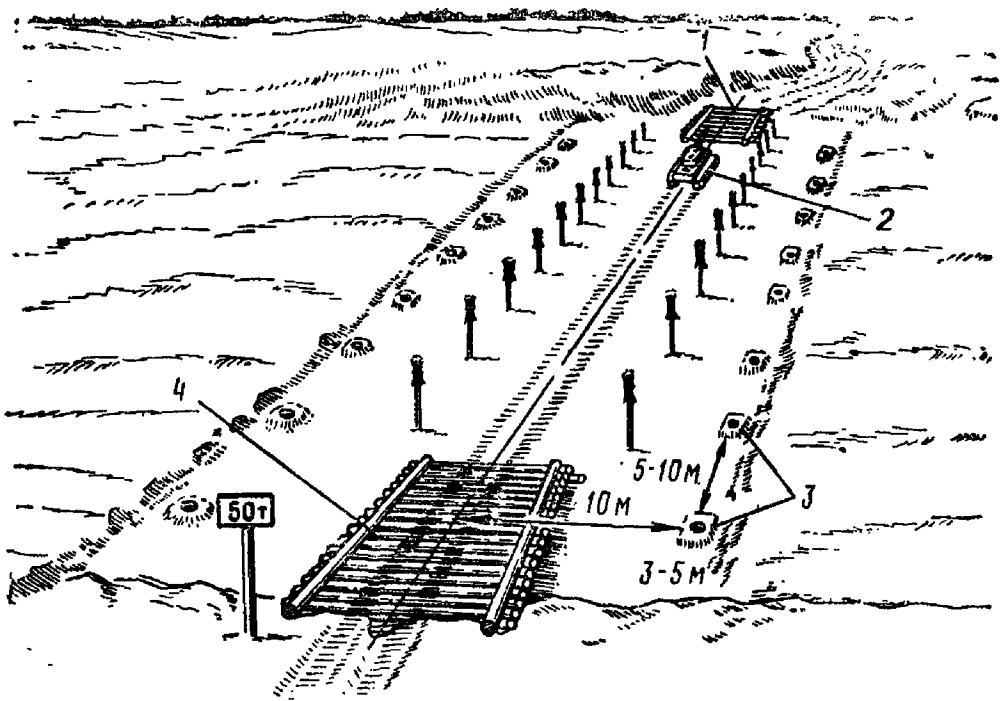


Рис. 4.6. Инженерное оборудование переправы по льду:

1 — ось переправы; *2* — движущийся танк (скорость движения 5—8 км/ч); *3* — лунки для определения толщины льда; *4* — спуск с берега

Таблица 4.19

Оборудование мостовой переправы из понтонного парка

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Инженерная разведка и разграждение путей выхода, берега в местах наводки моста и разгрузки понтонных блоков и катеров	2,5—4 га	Понтонный взвод, миноискатели — 2—3, щупы — 5—6, дорожный (понтонный) взвод с БАТ
Прокладывание и обозначение путей к мостовой переправе	3—4 км	Отд., БАТ (танк с БТУ), указки
Разгрузка понтонного парка на воду, сборка паромов и наводка наплавного моста	Один мост	Понтонные роты — 1—2
Устройство противоминного ограждения в районе речных застав	Одно-два ограждения	Отд. — 1—2, средства для устройства противоминного ограждения, катер
Устройство укрытий и окопов для личного состава речных застав, комендантской службы и подразделений, назначенных на содержание моста	Два — четыре окопа, четыре — шесть щелей, один-два блиндажа	Личный состав речных застав, комендантской службы, понтонных подразделений, шанцевый инструмент, лесоматериал

Таблица 4.20

Оборудование переправы танков под водой

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Инженерная разведка и разграждение путей выхода, берегов и трассы на водной преграде с устранением имеющихся препятствий	Одна трасса	Отд. разведки, инженерно-саперное отд., танки с минным тралом и БТУ, миноискатели — 1—2, щупы — 2—3, легководолазное снаряжение, заряды ВВ

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Устройство съезда в воду и выезда из воды и их обозначение	В зависимости от характера берегов	Отд. с БАТ (танк с БТУ), указки
Устройство укрытий для личного состава и техники, обеспечивающих переправу	Три-четыре перекрытые щели, одно-два укрытия котлованного типа	Личный состав комендантской службы, танк с БТУ

Таблица 4.21

Предельные глубины бродов, м, при переправе различной техники

Техника	Скорость течения, м/с		
	до 1	до 2	более 2
Автомобили легковые типа ГАЗ-69, УАЗ-469	0,6	0,5	0,4
Автомобили грузовые типа ЗИЛ-130	0,8	0,7	0,6
Тракторы и легкие тягачи	0,8	0,7	0,6
Автомобили грузовые типа КрАЗ-214, КрАЗ-255, МАЗ-538, КамАЗ	1	0,9	0,8
Автомобили грузовые типа ГАЗ-66, ЗИЛ-131, Урал-375	1,2	1,1	1
Тягачи АТ-С, средние танки и САУ	1,2	1,1	1
Автомобили грузовые типа МАЗ-537, МАЗ-543, КрАЗ-260	1,5	1,4	1,3
Тягачи АТ-Т, тяжелые танки и САУ	1,5	1,4	1,3

Таблица 4.22

Оборудование переправы вброд

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Инженерная разведка и разграждение путей выхода к переправе, дна водной преграды и противоположного берега	Одна трасса	Отд., миноискатели — 1—2, щупы — 4—5
Оборудование брода (выравнивание дна, устройство съездов и выездов из воды, обозначение брода)	Одна трасса	Отд. — 1—2, указки, при необходимости БАТ (танк с БТУ)
Устройство укрытий для личного состава и техники, обеспечивающих переправу вброд	Три-четыре перекрытые щели, одно-два укрытия для тягачей	Отд., БАТ (танк с БТУ), шанцевый инструмент

ном более 6° или при наличии берега с обрывом более 0,5 м устраиваются переходные мостики или эстакады.

Грузоподъемность переправы по льду (табл. 4.23) зависит от массы и количества переправляемой техники. Толщина льда, допускающая пропуск техники, может быть определена по формулам:

для гусеничной техники $h = 9\sqrt{M}$, где h — толщина прозрачного слоя льда, см; M — масса техники, т;

для колесной техники $h = 11\sqrt{M}$.

Данные о толщине льда, полученные из табл. 4.23 или по формуле, справедливы для отрицательных температур воздуха. При нулевой или положительной температуре воздуха они увеличиваются в 1,3—1,5 раза.

Инженерное оборудование переправы по льду (табл. 4.24) включает инженерную разведку путей выхода к переправе и состояния льда, усиление съездов и выездов, а также устройство укрытий.

Всего для оборудования и содержания переправы по льду при ширине водной преграды до 100 м требуется одно-два отд., один-два миноискателя, два-три

Таблица 4.23

Грузоподъемность переправы по льду для гусеничной и колесной техники

Масса техники, т	Расчетная толщина льда, см, для пропуска техники		Наименьшая дистанция при движении в колонне, м
	одиночной	колонны (более 15 единиц предельной массы)	
2	11	16	15
4	16	22	15
6	20	27	15
8	23	31	20
10	25	35	20
15	31	43	25
20	36	49	30
25	40	55	35
30	44	60	35
35	47	65	40
40	51	70	40
45	54	74	45
50	57	78	45
60	62	85	50
70	67	92	50
80	72	98	50
90	76	104	70
100	80	110	80

щупа, средства измерения, шанцевый инструмент, БАТ и другие средства.

При недостаточной толщине льда на водной преграде его можно намораживать поливом водой. При температуре воздуха минус 10°С за сутки можно наморозить 7,5 см льда, при минус 15°С — 9 см, при минус 20°С — 11,5 см, при минус 25°С — 14,5 см, при минус 30°С — 16,5 см, а при минус 35°С — 19 см.

Намораживание льда сверху может иногда нарушить тепловой режим ледяного покрова и вызвать подтаивание льда снизу. Поэтому толщину намораживаемого слоя рекомендуется делать не более 0,6 толщины естественного льда.

Ширина намораживаемого слоя должна быть для техники массой до 20 т 8—9 м, для более тяжелой техники — 10—12 м.

Таблица 4.24

Оборудование переправы по льду

Задача	Объем	Ориентировочная потребность в силах и средствах
Инженерная разведка и разграждение путей выхода к переправе, изучение состояния и измерение толщины льда	Одна трасса	Отд., миноискатели — 1—2, щупы — 2—3, средства для устройства лунок и измерения толщины льда, шанцевый инструмент
Усиление съезда на лед и выезда на берег, оборудование путей подхода к переправе и обозначение их	В зависимости от состояния берегов и льда	Отд. — 1—2, шанцевый инструмент, материалы, указатели, БАТ
Устройство укрытий для личного состава, обеспечивающего переправу	Одна-две перекрытые щели, одно-два укрытия из снега для обогрева личного состава	Отд. — 1—2, шанцевый инструмент

Намораживание льда начинают с расчистки от снега полосы предполагаемого движения шириной 20 м. Полосу послойно поливают водой и намораживают. Можно намораживать лед и послойным укладыванием ледяного щебня с последующей заливкой водой.

Грузоподъемность льда можно усиливать не только намораживанием, но и устройством колейных покрытий из дощатых щитов или бревен (табл. 4.25).

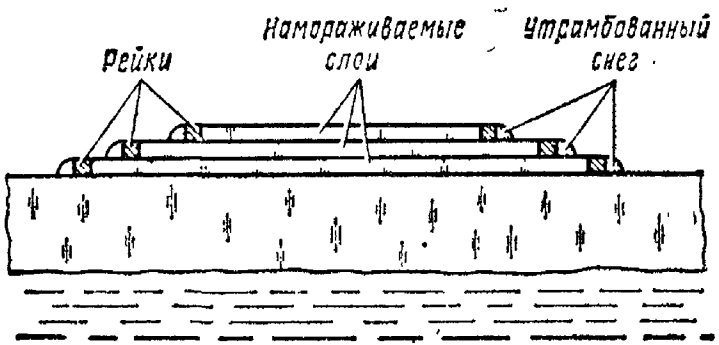
Переправы на местных плавучих средствах (лодках, баржах, катерах, паромах, бочках, автомобильных камерах и различных поплавках), а также на средствах, изготавливаемых из местных материалов (бревен, досок, хвороста, тростника, камыша и соломы) оборудуются в тех случаях, когда недостаточно табельных переправочных средств.

Из местных плавучих средств и материалов изготавливают плотики, плоты и паромы (табл. 4.26).

Полезная грузоподъемность местных лодок, паромов и катеров определяется пробной их загрузкой людьми вблизи берега. В предельно нагруженном состоянии высота надводной части борта должна быть

Таблица 4.25

Ориентировочная потребность в силах и средствах для усиления льда при ширине водной преграды 100 м

Способ усиления льда	Потребность в силах и средствах
Искусственное намораживание льда 	Отд. — 1—2, мотопомпа, лопаты — 5—6, рейки — 1—1,5 м³

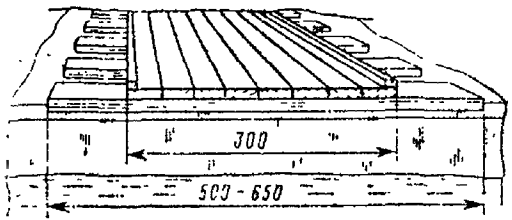
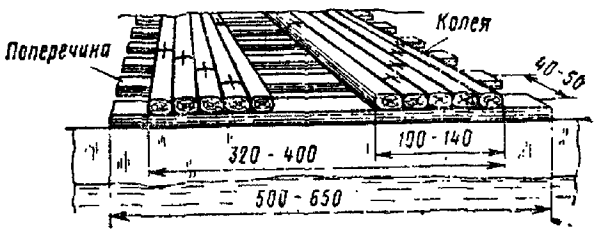
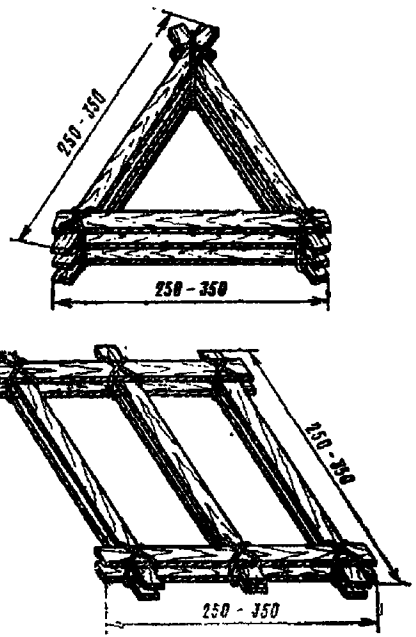
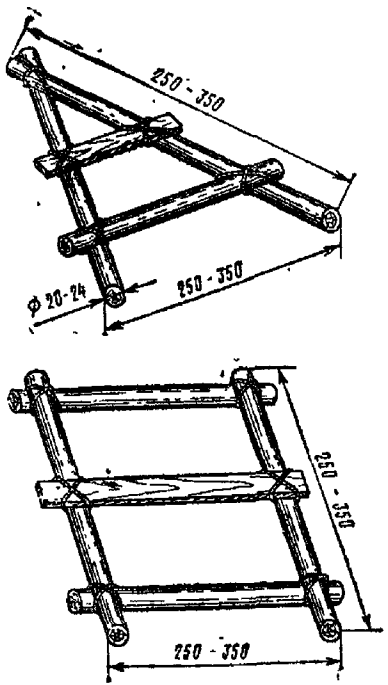
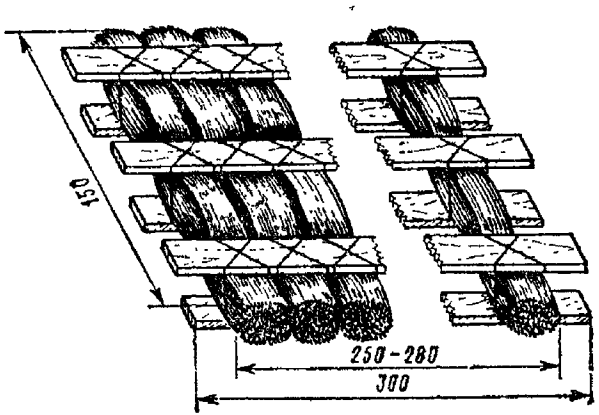
Способ усиления льда	Потребность в силах и средствах
Устройство покрытия из дощатых щитов 	Отд. — 2—3 лопаты — 3—4, топоры — 3—4, доски — 15—20 м³
Устройство колейного покрытия из бревен (брусьев) 	Взвод, пилы — 2—3, топоры — 6—8, лопаты — 3—4, бревна (брусья) — 70—80 м³, скобы — 200—250

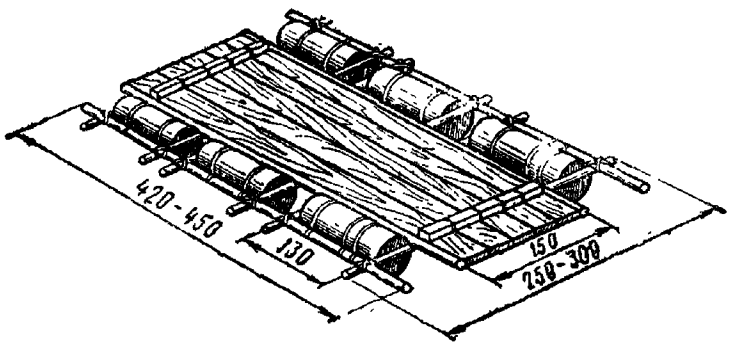
Таблица 4.26

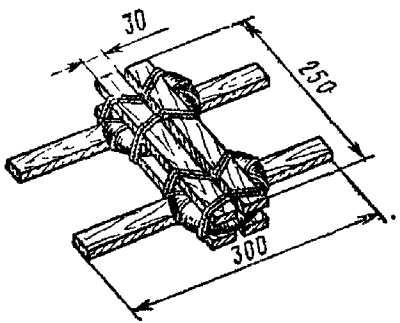
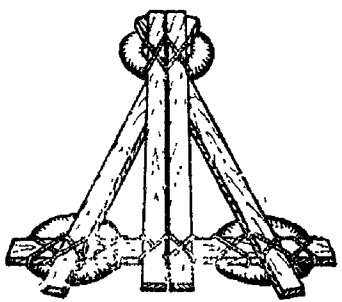
Средства переправы, изготовляемые из местных материалов

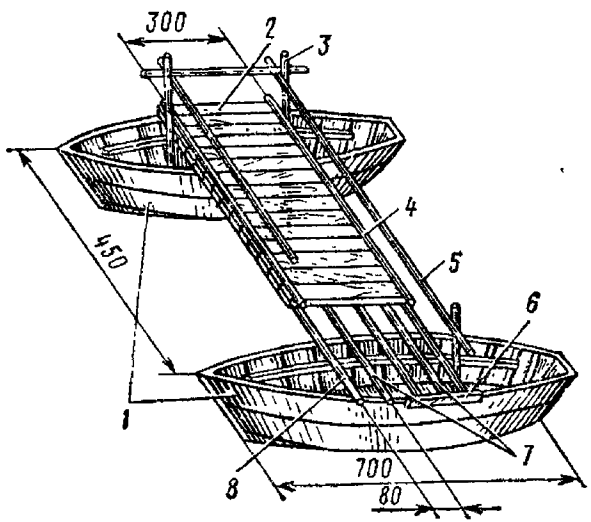
Средства переправы (размеры в см)	Требуется для изготовления		
	материалов	расчет в составе, чел.	времени, мин
Плотики из сухих досок для переправы одного-двух чел. 	Доски 20×5 см, длиной 2,5—3,5 м — 9 шт.; веревка (проволока) длиной по 1,5—2 м — 3—6 концов	2	20

Средства переправы (размеры в см)	Требуется для изготовления		
	материалов	расчет в составе, чел.	времени, мин
Плотики из сухих бревен и досок для переправы одного-двух чел. 	Бревна d=20—24 см, длиной 2,5—3,5 м — 3—4 шт.; доски 20×5 см, длиной 1,5—2 м — 1 шт.; веревка (проволока) длиной по 1,5—2 м — 5—6 концов	2	20

Средства переправы (размеры в см)	Требуется для изготовления		
	материалов	расчет в составе, чел.	времени, мин
Плот из камышовых фашин для переправы четырех чел. 	Фашины — 7 шт.; доски длиной 3 м — 6 шт.; веревка (проволока) длиной по 1,5 м — 21 конец	4	45

Средства переправы (размеры в см)	Требуется для изготовления		
	материалов	расчет в составе, чел.	времени, мин
Плот из шести металлических бочек для переправы шести — восьми чел. 	Бревна $d=12$ см, длиной 4,2—4,5 м — 4 шт., длиной 2,5—3 м — 6 шт.; доски длиной 4—4,5 м — 6—7 шт.; веревка — 200 м	6	30

Средства переправы (размеры в см)	Требуется для изготовления		
	материалов	расчет в составе, чел.	времени, мин
Плоты из автомобильных камер для переправы двух-трех чел.  	Автомобильные камеры — 4—6 шт.; доски 20×5 см, длиной 3 м — 4—6 шт., длиной 2,5 м — 2—4 шт.; веревка длиной 20 м	2	20

Средства переправы (размеры в см)	Требуется для изготовления		
	материалов	расчет в составе, чел.	времени, мин
Паром на двух 6-, 8-местных лодках для переправы 12—15 чел.: *1* — лодки; *2* — настил; *3* — перильная стойка; *4* — пожилина; *5* — поручень; *6* — лобовая доска; *7* — прогоны; *8* — подкладка  	Бревна d=26 см, длиной 5 м — 5—6 шт.; бревна d= =10—15 см, длиной 5 м — 2 шт., подтоварник d=8—10 см, длиной 1,5 м — 4 шт.; жерди d= =4,5—6 см, длиной 5,5 м — 2 шт., длиной 3,5 м — 2 шт.; доски 25×6,5 см, длиной 3 м — 22 шт.; проволока d=4 мм — 30 м; 6-, 8-местные лодки — 2 шт.	7	60—90

20—25 см, а на реках с течением более 0,5 м/с — 30—40 см. Ориентировочное количество солдат, переправляемых в лодке, равно произведению длины лодки на максимальную ее ширину в метрах.

Полезная грузоподъемность в килограммах металлических бочек принимается равной 0,7, деревянных — 0,6 их вместимости в литрах.

Грузоподъемность 1 кг сухой соломы или камыша равна 3 кг, мокрой соломы — 1,5 кг.

Полезная грузоподъемность бревен, брусьев, жердей и подтоварника дана в приложении 9.

Переправы на плавающих боевых машинах оборудуются силами переправляющихся подразделений. Основу оборудования составляет устройство съездов к воде и выездов из воды. Для каждой переправляющейся роты (взвода) устраивается по одному основному и одному запасному съезду и выезду. Каждый из них должен иметь ширину 5—6 м и крутизну в подводной части не более 10°. При большом объеме задач по оборудованию съездов и выездов и необходимости проверки района переправы на наличие мин в помощь переправляющимся войскам могут придаваться инженерные подразделения, а также может использоваться навесное бульдозерное оборудование и противоминные тралы.

При инженерном оборудовании переправ зимой может потребоваться устройство майн.

При толщине ледяного покрова до 12 см майны устраиваются плавающими танками или бронетранспортерами; при толщине льда до 8 см — боевыми машинами пехоты, гусеничными плавающими транспортерами.

Если толщина льда 12 см и более, майны устраиваются взрывным способом. Масса зарядов определяется по табл. 4.27 и 4.28 (в зависимости от приме-

Таблица 4.27

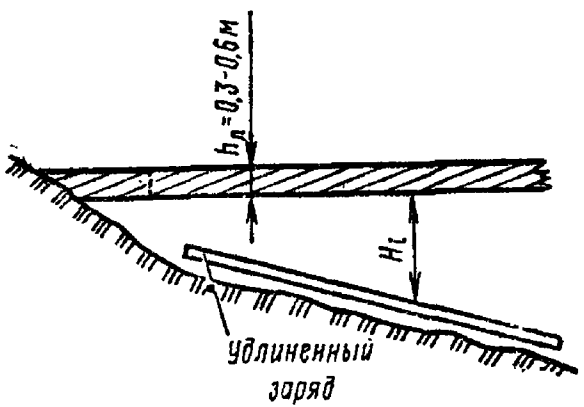
Устройство майн с помощью СЗ

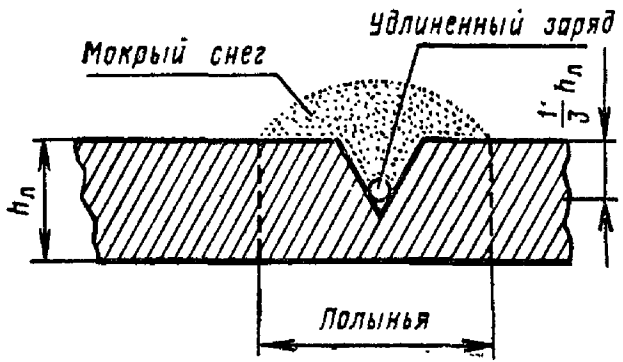
Масса заряда, кг	Глубина погружения заряда, м	Диаметр полыньи, м, при толщине льда, см			
		20—30	30—40	40—50	50—60
1	1,2	6	6	6	5,8
3	1,6	12	8,9	8,6	8,4
5	1,8	17	10,5	10	10
10	2	—	13	12,5	12,5

Таблица 4.28

Устройство майн с помощью УЗ

Способ устройства майн и схема расположения заряда	Погонная масса заряда, кг/м	Глубина погружения заряда, м	Ширина майны, м
Удлиненным подледным зарядом	1	1—1,5	7—12
	2,7	1—2	10—15
	5,4	1—2,5	15—20
	8,1	1—2,5	20—30



Способ устройства майны и схема расположения заряда	Погонная масса заряда, кг/м	Глубина погружения заряда, м	Ширина майны, м
Удлиненным зарядом, укладываемым в толщу льда	0,15	—	2,5; 2; 1,75
	1	—	5; 3; 2,3

Примечания: 1. Ширина майны при взрыве заряда в толще льда показана: первой цифрой — при толщине льда 0,3—0,4 м; второй — при 0,4—0,5 м; третьей — при 0,6—0,8 м.

2. Длина майны определяется длиной УЗ.

няемого способа, глубины погружения заряда и толщины льда).

Ориентировочно для взрыва 1 м² льда толщиной до 50 см требуется 75—100 г тротила.

4.5. МЕТОДИКА РАСЧЕТА ПЕРЕПРАВЫ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ

Расчет переправы подразделений (частей) при форсировании водной преграды заключается в определении времени их переправы или требующегося количества и видов переправочных средств исходя из установленного срока переправы.

4.5.1. Определение времени переправы

Время переправы подразделений (частей) обычно определяется старшим начальником, исходя из замысла боя по разгрому противника на противоположном берегу. Одним из основных требований является обеспечение форсирования водных преград в темпе наступления. Исходя из этого время переправы $T_п$ подразделения (части) может быть определено из зависимости

$$T_п = \frac{Г_{б.п}}{V_н},$$

где $Г_{б.п}$ — глубина боевого порядка подразделения (части), км;

$V_н$ — планируемый темп наступления на противоположном берегу, км/ч.

Так, **например**, если принять глубину боевого порядка мотострелкового батальона в наступлении 3 км, а планируемый темп наступления на противоположном берегу 4 км/ч, то батальон должен переправиться за 45 мин ($T_п = 3 : 4 = 0{,}75$ ч, или 45 мин). Это время и задается при определении количества переправочных средств.

Однако при проведении расчетов самими подразделениями часто время переправы определяется исходя из выделенного им количества переправочно-десантных средств и паромов. Расчет в этом случае будет заключаться в определении:

потребности в рейсах переправочно-десантных средств и паромов для переправляемых подразделений;

продолжительности рейса и времени готовности переправ;

видов переправ на участках форсирования подразделений и в распределении переправочных средств по переправам;

времени переправы подразделений.

При проведении расчетов следует также учитывать, что на организацию и продолжительность переправы оказывают влияние: ширина и характер водной преграды; состав и оснащение переправляемого подразделения (части) и наличие у него плавающей боевой техники; наличие и возможности инженерных подразделений и переправочных средств.

Потребность каждого подразделения (части) в рейсах десантно-переправочных средств $M_{К\text{-}61}$, $M_{ПТС}$, $M_{ГСП}$ и паромов $M_{пар}$ определяется заранее исходя из возможностей этих средств и состава переправляемых подразделений (личного состава, количества и массы боевой техники, вооружения, автомобилей и др.).

Так, например, для условного мотострелкового батальона, не имеющего плавающих бронетранспортеров, потребность M может быть 16 рейсов К-61, 18 — ПТС, 10 — ГСП и 4 рейса парома из ПМП.

Продолжительность рейса R определяется по формуле

$$R = \frac{2B}{V}(1 + 0{,}3V_р) + t_{п.в},$$

где B — ширина данной преграды, м;

V — скорость движения переправочно-десантных средств (паромов) по воде, м/мин;

$V_р$ — скорость течения реки, м/с;

$t_{п.в}$ — время, необходимое на погрузку и выгрузку, мин.

Ориентировочная продолжительность рейса в зависимости от водной преграды дана в табл. 4.29.

Время переправы подразделения определяется по формуле

$$T_п = \frac{MR}{K} + t_г,$$

где $T_п$ — время переправы, мин;

M — количество рейсов конкретного вида переправочно-десантных средств (К-61, ПТС, ГСП), требующихся для переправы данного подразделения;

R — продолжительность рейса данного переправочного средства, мин;

K — количество переправочно-десантных средств (паромов), используемых данным подразделением (частью), шт.;

$t_г$ — время готовности переправы на данном средстве. Его можно принимать для ГСП — 10 мин, паромов из ПМП — 15 мин. Для К-61 и ПТС это время равно нулю, т. е. они могут переправлять технику после въезда в воду.

Таблица 4.29

Ориентировочная продолжительность рейса переправочно-десантных средств и паромов

Скорость течения воды, м/с	Продолжительность рейса, мин, при ширине водной преграды, м						
	100	150	200	250	300	400	500
Переправочно-десантные средства (К-61, ПТС, ГСП)							
До 0,5	7	7	8	9	10	11	12
0,5—1	7	8	9	10	12	13	15
1—1,5	8	9	10	11	13	14	16
1,5—2	8	10	11	13	15	18	20
2—2,5	9	12	14	16	18	22	26
2,5—3	11	14	17	20	22	28	34
Паромы из понтонного парка (при толкании по воде катером)							
До 0,5	10	11	12	13	14	15	16
0,5—1	10	11	13	14	15	16	18
1—1,5	11	12	14	15	16	18	20
1,5—2	12	13	15	16	18	22	25
2—2,5	13	15	17	20	22	26	36
2,5—3	15	18	22	25	28	35	44

Например, требуется определить время переправы условного батальона, для которого была определена потребность в рейсах переправочных средств. Ширина реки — 150 м, скорость течения — 1,6 м/с. Для переправы выделено 4 ПТС, 4 К-61, 3 ГСП и 2 парома

из ПМП. По табл. 4.29 находим продолжительность рейса для десантных средств $R=10$ мин, а для парома $R=13$ мин.

Время переправы на различных средствах составит:

$T_{К\text{-}61}=16\cdot 10:4+0=40$ мин;

$T_{ПТС}=18\cdot 10:4+0=45$ мин;

$T_{ГСП}=10\cdot 10:3+10=43$ мин;

$T_{пар}=4\cdot 13:2+15=41$ мин.

Таким образом, условный батальон может быть переправлен за 45 мин.

4.5.2. Определение необходимого количества переправочно-десантных средств

Расчет необходимого количества переправочных средств K, исходя из заданного срока переправы, может быть произведен по той же формуле, что и определение времени переправы, но с преобразованием, а именно:

$$K=\frac{MR}{T_п-t_г}.$$

Например, требуется определить количество переправочно-десантных средств для переправы того же условного мотострелкового батальона через реку шириной 150 м за 30 мин.

Потребность в переправочных средствах составит:

$K_{К\text{-}61}=16\cdot 10:30=6$ К-61;

$K_{ПТС}=18\cdot 10:30=6$ ПТС;

$K_{ГСП}=4\cdot 10:(30-10)=2$ ГСП;

$K_{пар}=4\cdot 10:(30-15)=3$ парома.

4.5.3. Расчет времени переправы подразделений (частей) по мостам

Время переправы подразделения по мосту зависит от длины его колонны и допустимой скорости движения по мосту.

Время переправы $T_п$ по мосту может быть принято по табл. 4.30 или определено по формуле

$$T_п = 60L/V,$$

где L — глубина колонны переправляемого подразделения при движении по мосту, км;
V — скорость движения по мосту, км/ч.

Таблица 4.30

Время переправы войск в колоннах по мостам

Глубина колонны, км	Время переправы, мин, при скорости движения колонны по мосту, км/ч						
	10	15	20	25	30	35	40
0,2	1,2	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3
0,5	3	2	1,5	1,2	1	0,8	0,7
1	6	4	3	2,4	2	1,7	1,5
1,5	9	6	4,5	3,6	3	2,5	2,3
2	12	8	6	4,8	4	3,4	3
3	18	12	9	7	6	5	5
4	24	16	12	10	8	7	6
5	30	20	15	12	10	9	7
6	36	24	18	15	12	11	9
7	42	28	21	17	14	12	10
8	48	32	24	20	16	14	12
9	54	36	27	22	18	16	15
10	60	40	30	24	20	18	16

Глубина колонны (в м) может быть определена по формуле

$$L = (K - 1)\,l + Kb,$$

где K — количество техники в колонне, шт.;
l — дистанция между техникой при движении по мосту (между автомобилями — 25—30 м, между танками — 50 м);
b — длина единицы техники, м.

Пример расчета.

Подразделение в составе 51 автомобиля переправляется по наплавному 20-т мосту из парка ПМП ночью.

Глубина колонны подразделения $L = (51 - 1) \times 25 + 51 \times 5 = 1505$ м (1,5 км).

Скорость движения по 20-т наплавному мосту установлена 15 км/ч, а в связи с ночными условиями сокращается на 20—25% и принимается 12 км/ч.

Время переправы подразделения по мосту $T_п = 60 \cdot 1{,}5 : 12 = 8$ мин.

4.6. НИЗКОВОДНЫЕ МОСТЫ (МОСТЫ НА ЖЕСТКИХ ОПОРАХ)

Низководные мосты строятся, как правило, взамен наплавных мостов на узких и средних реках в целях высвобождения понтонных парков. Строительство таких мостов особенно большое значение имеет в наступлении, где необходимо как можно быстрее перебросить высвобождающиеся парки на другую водную преграду. На широких и крупных реках с берегов строятся эстакады из элементов низководного моста, а фарватер таких рек перекрывается наплавной частью моста.

Лесоматериал для строительства низководных мостов должен отвечать следующим требованиям:

не допускается лесоматериал, имеющий гниль (кроме синевы), червоточину (кроме поверхностной от короеда), рыхлые сучки;

допускаются пиломатериалы, имеющие здоровые сучки размером не более 1/3 толщины доски, бруса или диаметра бревна; трещины глубиной не более 1/3 диаметра (толщины) и на протяжении не более 1/3 длины; косослой для досок не более 8%, бревен и брусьев не более 12%; обгоревший лесоматериал только для настила проезжей части.

Каждый низководный мост состоит из пролетных строений и опор и строится с использованием мостостроительных средств.

Низководные, как и другие военные мосты, подразделяют на три категории грузоподъемности: основную, пониженную и повышенную.

Основная грузоподъемность обеспечивает пропуск всей гусеничной техники массой до 55 т, четырехосной колесной техники с суммарной нагрузкой на две задние оси не более $2 \cdot 10^5$ Н и колесной техники с нагрузкой на колесо до $8 \cdot 10^4$ Н.

Пониженная грузоподъемность обеспечивает пропуск гусеничной и колесной техники массой до 25 т,

автомобилей с нагрузкой на каждую ось до 10^5 Н и расстоянием между осями колес не менее 1,4 м с нагрузкой на колесо до $4 \cdot 10^4$ Н.

Повышенная грузоподъемность обеспечивает пропуск всей техники, как и при основной грузоподъемности, а также колесной многоосной техники массой до 90 т с расстоянием между крайними осями колес 11 м и тягачей с многоосными полуприцепами массой до 80 т и расстоянием между крайними осями не менее 6,8 м, тягачей с двухосными и трехосными полуприцепами с нагрузкой на тележки полуприцепов соответственно до $42 \cdot 10^4$ и $45 \cdot 10^4$ Н и расстоянием между осями колес не менее 1,6 и 1,3 м.

4.6.1. Пролетные строения и промежуточные опоры

Пролетное строение низководного моста включает проезжую и несущую части. Проезжая часть состоит из настила и колесоотбоев. Несущая часть воспринимает давление через настил от проходящих грузов и передает его на опоры.

Настил в низководных мостах, как правило, делается сплошным или колейным из досок толщиной 4—5 см, но может устраиваться также из накатника и бревен диаметром 15—20 см, желательно опиленных на два канта.

Несущая часть включает простые и сложные прогоны и изготавливается из бревен различного сечения в зависимости от требуемой грузоподъемности моста.

В современных условиях, когда заготовка материалов вблизи моста не всегда возможна, широкое распространение находят заранее изготовленные пролетные строения из блоков, которые устанавливаются на опоры с помощью средств механизации.

Пролетные строения низководных мостов могут быть деревянные (рис. 4.7, табл. 4.31) и металлические (рис. 4.8—4.10, табл. 4.32).

Промежуточные опоры могут быть свайными (рис. 4.11), рамными (рис. 4.12), свайно-рамными (рис. 4.13 и 4.14) и клеточными (рис. 4.15). Сечения элементов некоторых типов опор приведены в табл. 4.33.

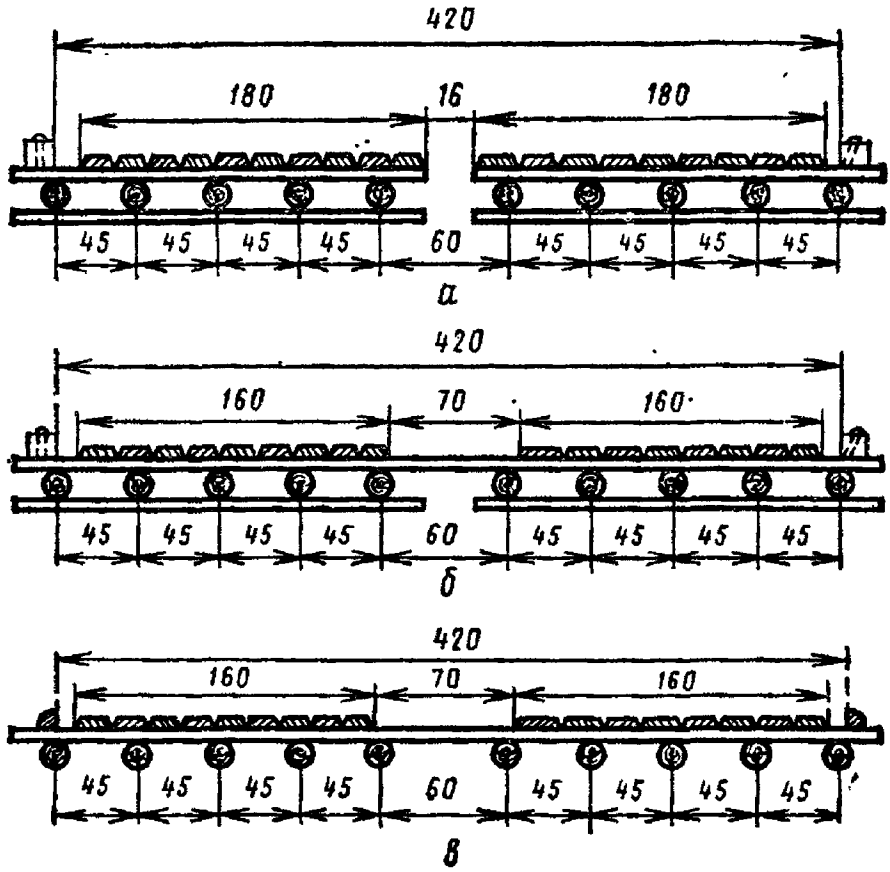


Рис. 4.7. Конструкция деревянных пролетных строений:

а — из колейных блоков; *б* — из блоков простых или сложных прогонов со щитами настила; *в* — из отдельных элементов с настилом из досок и бревен

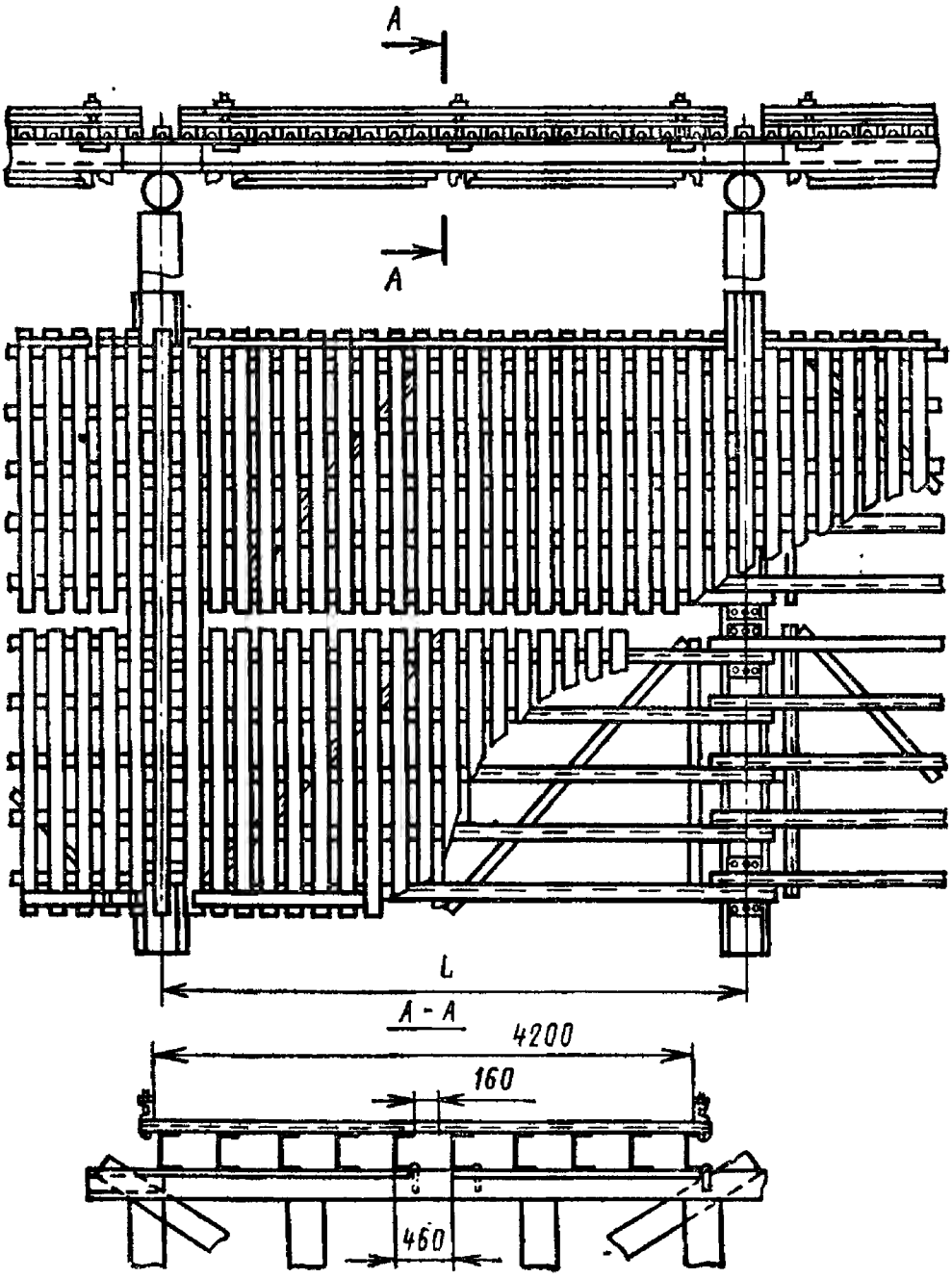


Рис. 4.8. Пролетное строение из цельнометаллических колейных блоков

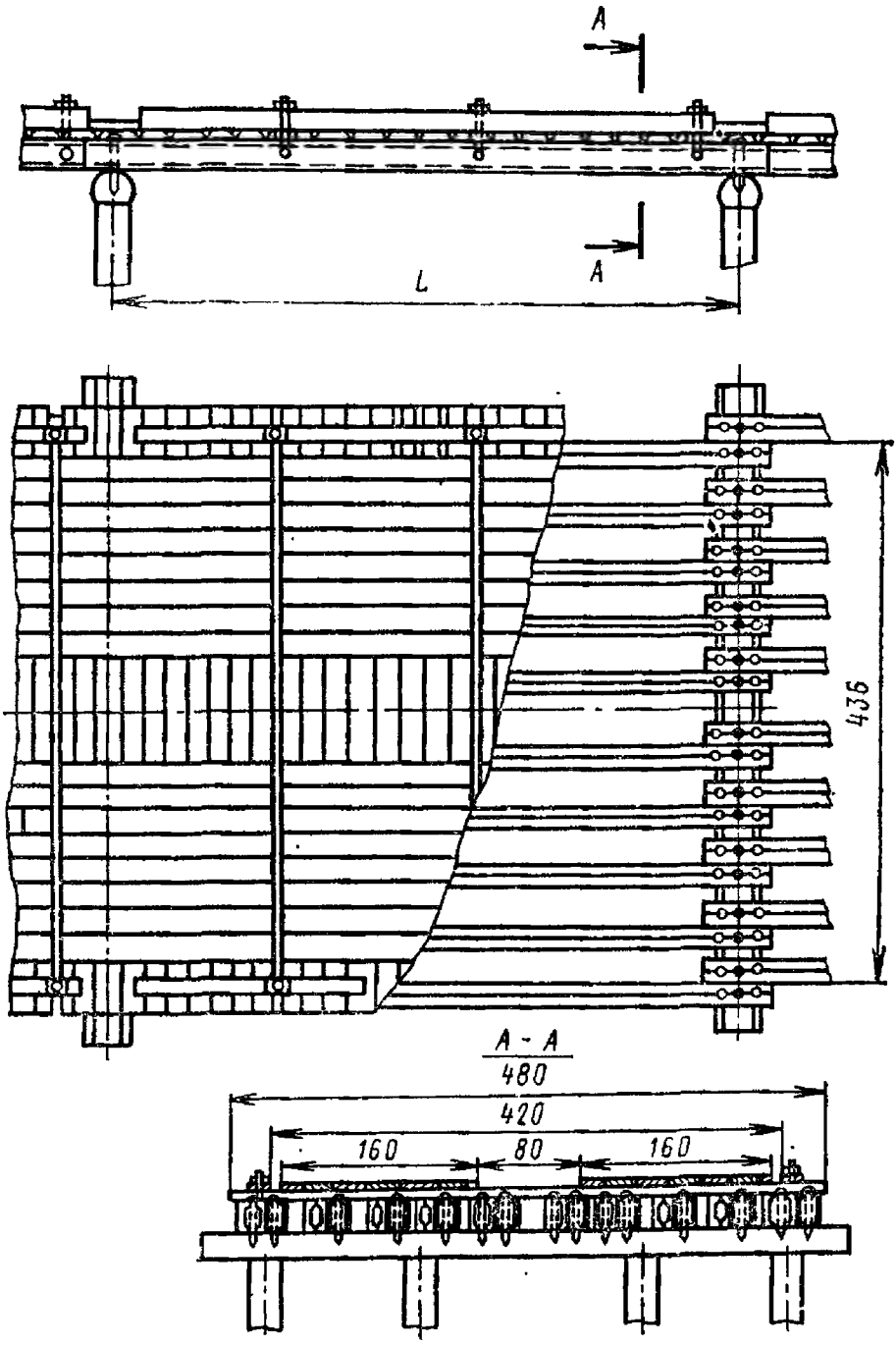


Рис. 4.9. Пролетное строение из блоков металлических прогонов с деревянными щитами настила

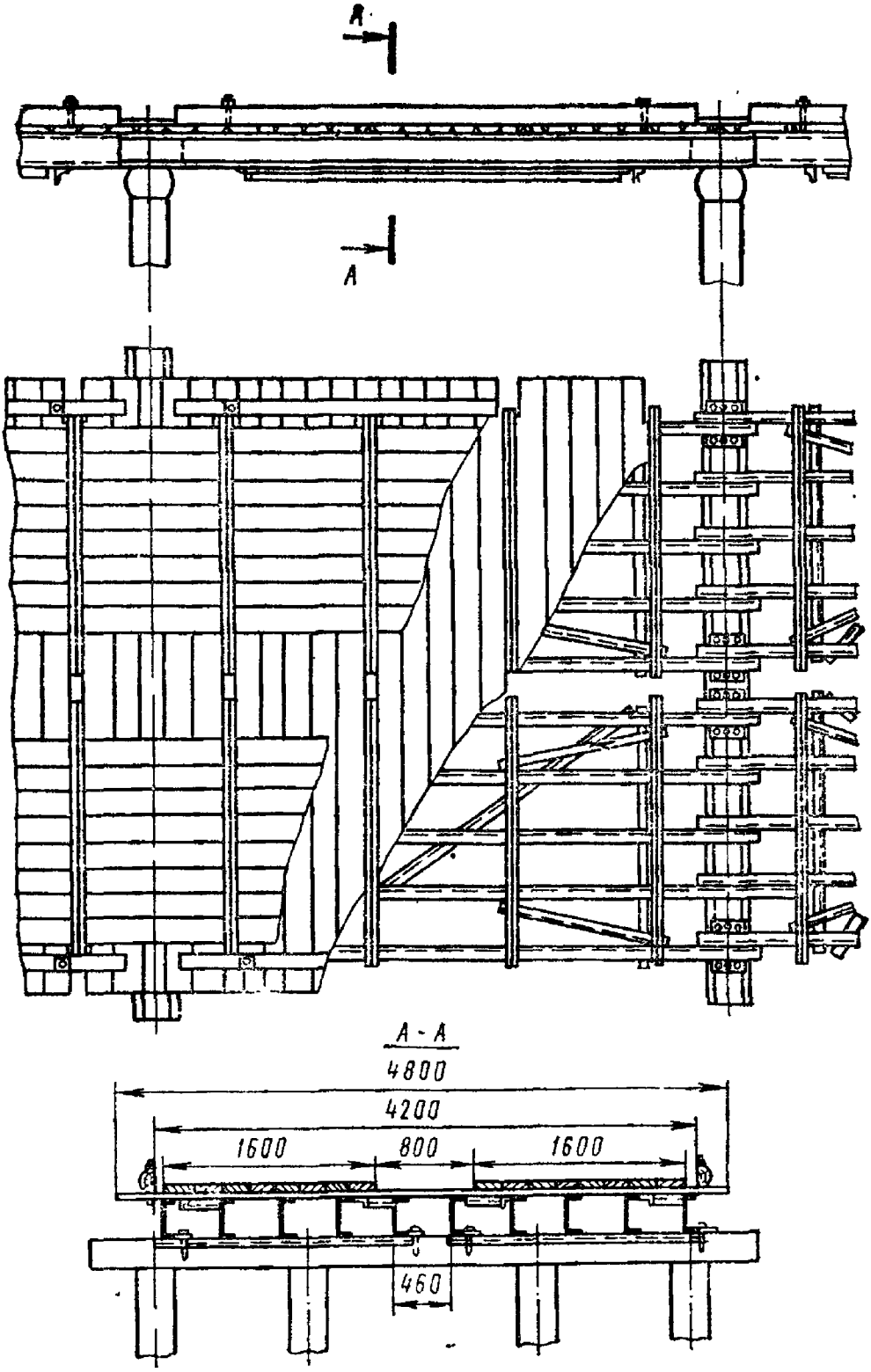


Рис. 4.10. Пролетное строение из пакетов металлических прогонов с деревянными щитами настила

Таблица 4.31

Сечения простых и сложных деревянных прогонов в пролетных строениях низководных мостов

Грузоподъемность моста	Пролет, м	Колейные блоки		Пролетные строения из блоков прогонов и отдельных элементов с прогонами, изготавливаемые из бревен, опиленных на два канта				Пролетные строения из отдельных элементов с прогонами, изготавливаемые из бревен вручную			
				простые		сложные		простые		сложные	
		диаметр бревна, см	высота прогона, см	диаметр бревна, см	высота прогона, см	диаметр бревна, см	высота прогона, см	диаметр бревна, см	высота на конце прогона, см	диаметр бревна, см	высота прогона, см
Основная	3	23	21	21	19	2×16	14	19	17	2×16	30
	3,5	25	23	23	21	2×18	16	22	20	2×17	32
	4	27	25	25	23	2×19	17	24	22	2×19	36
	4,5	29	27	27	25	2×20	18	26	24	2×20	38
	5	32	30	29	27	2×22	20	27	25	2×21	40
	5,5	—	—	31	29	2×24	22	29	27	2×22	42
	6	—	—	33	31	2×25	23	30	28	2×24	46
Пониженная	3	20	18	20	18	2×16	14	19	17	2×16	30
	3,5	22	20	22	20	2×17	15	21	19	2×16	30
	4	25	23	24	22	2×18	16	22	20	2×17	32
	4,5	26	24	25	23	2×19	17	23	21	2×18	34

Грузоподъемность моста	Пролет, м	Колейные блоки		Пролетные строения из блоков прогонов и отдельных элементов с прогонами, изготавливаемые из бревен, опиленных на два канта				Пролетные строения из отдельных элементов с прогонами, изготавливаемые из бревен вручную			
				простые		сложные		простые		сложные	
		диаметр бревна, см	высота прогона, см	диаметр бревна, см	высота прогона, см	диаметр бревна, см	высота прогона, см	диаметр бревна, см	высота на конце прогона, см	диаметр бревна, см	высота прогона, см
Повышенная	5	28	26	26	24	2×20	18	24	22	2×18	34
	5,5	—	—	27	25	2×21	19	25	23	2×14	36
	6	—	—	28	26	2×22	20	26	24	2×20	38
	3	—	—	26	24	2×20	18	25	23	2×19	36
	3,5	—	—	28	26	2×22	20	27	25	2×21	40
	4	—	—	31	29	2×24	22	29	27	2×23	44
	4,5	—	—	33	31	2×25	23	31	29	2×24	46
	5	—	—	34	32	2×26	24	32	30	2×25	48
	5,5	—	—	—	—	2×27	25	33	31	2×26	50
	6	—	—	—	—	2×28	26	34	32	2×27	52

Примечание. Диаметр бревна дан в тонком конце.

Таблица 4.32

Сечения элементов металлических пролетных строений

Грузоподъемность моста	Пролет, м	Колейные блоки				Блоки прогонов				Пакеты			
		№ швеллера		№ двутавра		№ швеллера		№ двутавра		№ швеллера		№ двутавра	
		Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК
Основная	3	18	14а	16	14	18	16	18	14	14	12	12	12
	3,5	20	18	18а	16	20	18	18а	16	14а	12	14	12
	4	22а	20	20а	18	22а	18а	20а	18	16	14	16	14
	4,5	24а	20а	22а	20	24	20	22	18а	18	14а	16	14
	5	27	22а	24а	22	24а	22	22а	20	18а	16а	18	16
	5,5	30	24а	27	24	27	24	24а	22	20а	18	18а	18
	6	33	27	30	24а	30	27	27	24	22а	20	20а	18
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	24	20а	22а	20
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	27	22а	24	22
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	30	24а	27	22а
Пониженная	3	14а	14	14	12	16а	14	16	14	12	12	12	12
	3,5	16а	14а	16	14	18а	16	18	16	14	12	14	12
	4	18	16	18	16	20а	16а	18а	16	14а	12	14	12
	4,5	20а	18	18а	16	22	18	20	18	16	14	16	14
	5	22	18а	20а	18	22а	18а	20а	18	18	14	18	14
	5,5	24	20а	22	18а	24	20	22	18а	18	14а	18	14

Грузоподъемность моста	Пролет, м	Колейные блоки				Блоки прогонов				Пакеты			
		№ швеллера		№ двутавра		№ швеллера		№ двутавра		№ швеллера		№ двутавра	
		Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК	Ст3	СПК
Повышенная	6	24а	22	22а	20	24а	20а	29а	20	18а	16	18	16
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	20	16а	18а	16
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	20а	18	20	18
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	22а	18а	20а	18а
	3	18а	16	18	16	22	18а	20	18	16	14	16	14
	3,5	20а	18а	20	18	24а	20а	22а	20	18а	16	18	16
	4	24	20а	22	20	27	24	24а	22	20	18	18а	18
	4,5	27	22а	24	20а	30	27	27а	24	22а	20	20а	18
	5	30	24	27	22а	33	30	30	24а	24	20а	22	18а
	5,5	33	27	27а	24	36	30	30	27	24а	22	24	20
	6	33	30	30	27	36	33	33	27а	27	22а	24а	20а
	7	—	—	—	—	—	—	—	—	30	24	27	22а
	8	—	—	—	—	—	—	—	—	33	24а	30а	24
	9	—	—	—	—	—	—	—	—	36	30	30а	27

Примечания: 1. В поперечном сечении моста располагаются два колейных блока или два блока прогонов из пяти прогонов или 10 пакетов прогонов.

2. В цельнометаллических колейных блоках поперечный настил выполняется из швеллера № 14а (Ст3) или № 12 (СПК).

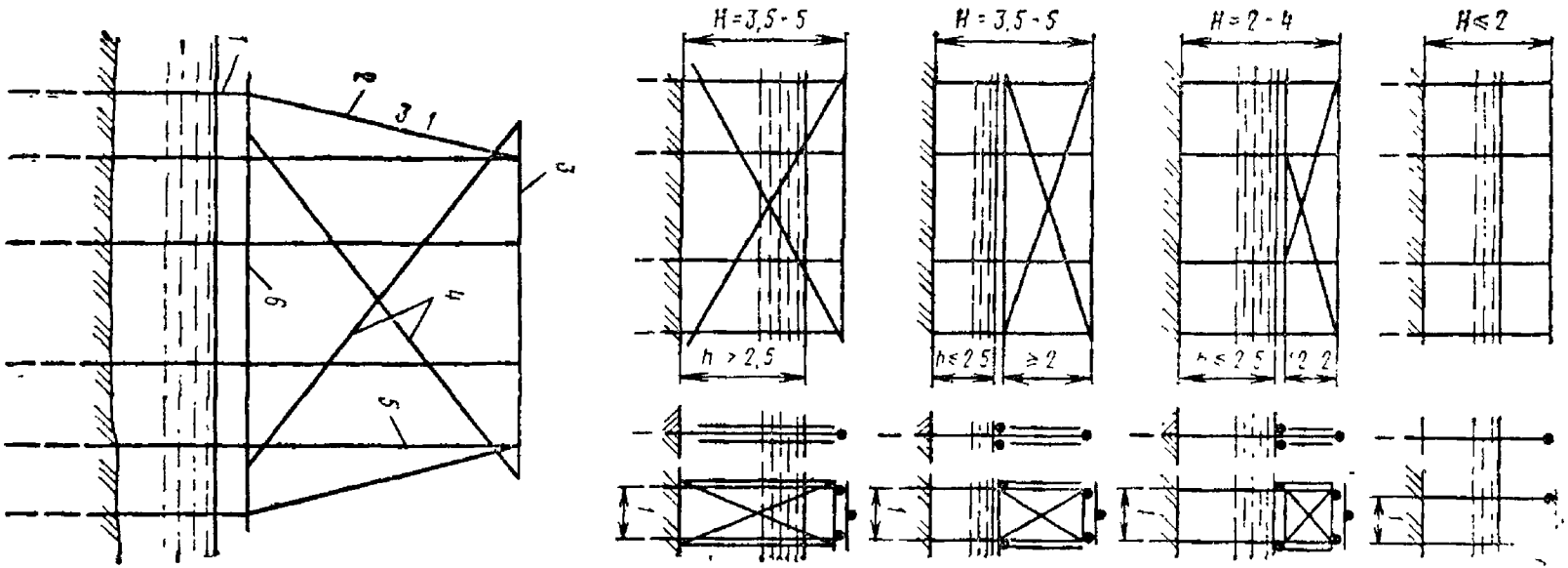


Рис. 4.11. Свайные опоры:

1 — откосная свая; *2* — укосина; *3* — насадка; *4* — поперечные диагональные схватки; *5* — коренная свая; *6* — поперечная горизонтальная схватка

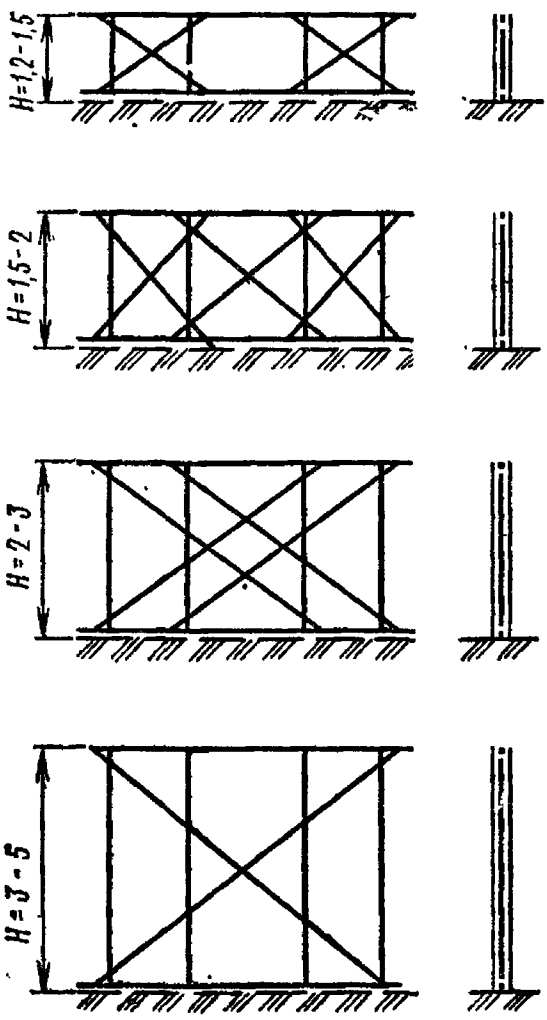


Рис. 4.12. Рамные опоры (размеры в м)

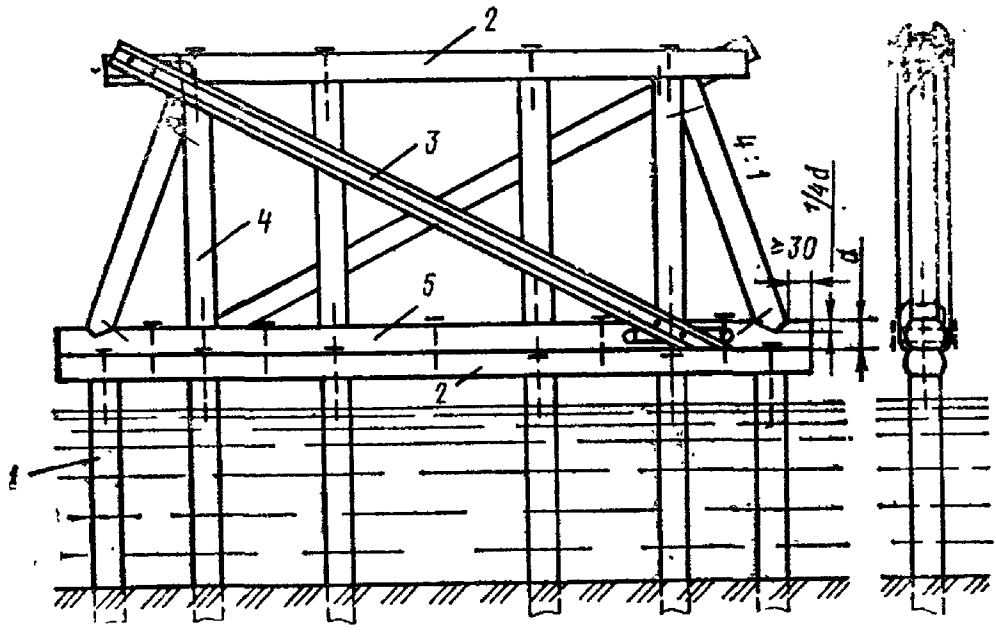


Рис. 4.13. Плоская свайно-рамная опора:
1 — свая, *2* — насадка; *3* — диагональная схватка; *4* — стойка; *5* — ригель

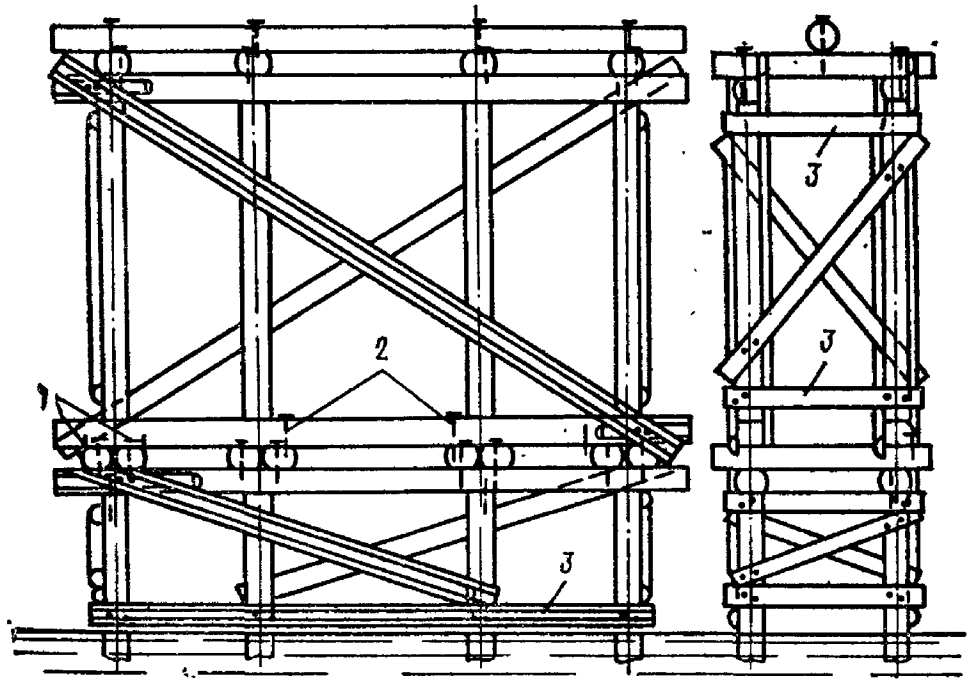


Рис. 4.14. Башенная свайно-рамная опора:
1 — обратные скобы; *2* — штыри; *3* — горизонтальная схватка

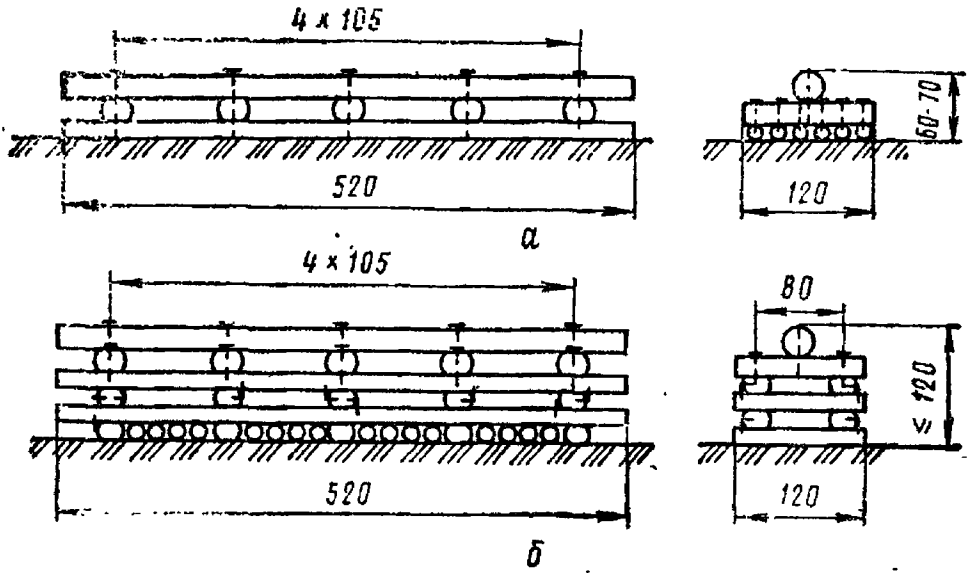


Рис. 4.15. Клеточные опоры:
а — с продольными бревнами нижнего ряда; *б* — с поперечными бревнами нижнего ряда

Схватки свайных опор изготавливаются из необрезных досок толщиной 5 см и шириной не менее 16 см.

Таблица 4.33

Сечения элементов свайных и рамных опор с деревянными и металлическими пролетными строениями однопутных мостов

Грузоподъемность моста	Пролет, м	При четырех и шести сваях (стойках) в опоре			
		Диаметр сваи, см	Диаметр стойки, см	Насадка (лежень)	
				Диаметр, см	Высота, см
Основная и повышенная	3	16	20	25	22
	3,5	17	21	26	23
	4—4,5	18	22	27	24
	5	18	22	28	25
	5,5—6	19	23	28	25
	7—8	19	23	29	25
	9	20	24	29	25
Пониженная	3—9	16	20	25	22

Примечание. Диаметр бревна дан в тонком конце.

Подкладки рамных опор изготавливаются из опиленных на два канта бревен диаметром 16—18 см и длиной 100—160 см.

4.6.2. Изготовление и транспортирование конструкций, строительство деревянных низководных мостов

Конструкции деревянных низководных мостов обычно изготовляются в специально выбранном районе заготовки мостовых конструкций (РЗМК), на котором располагаются лесосека (склад материалов), раскряжевочная площадка, пункт заготовки мостовых конструкций (ПЗМК) и пути, соединяющие эти элементы.

Расход лесоматериала зависит от типа пролетного строения, грузоподъемности моста и длины пролетов (табл. 4.34) и может составлять 150—154 м^3 на 100 м пролетных строений. Потребности в лесоматериале для изготовления одного пролета однопутного 60-т моста на свайных опорах (два колейных блока и одна опора) даны в табл. 4.34 и 4.35, а расход поковок и гвоздей на одну опору и один пролет моста — в табл. 4.36.

Транспортирование мостовых конструкций (табл. 4.37) может осуществляться практически на всех грузовых автомобилях, а также на вертолетах и ЖД платформах. Для перевозки конструкций на 100 м моста (табл. 4.38) может потребоваться 28—31 автомобиль типа ЗИЛ-131.

Рекомендуемый состав расчетов и требуемые средства на изготовление мостовых конструкций и строительство мостов приведены в табл. 4.39.

Для строительства моста назначается район строительства моста, включающий участок реки и прилегающую к нему местность, на которой располагается склад мостовых конструкций, оборудуются подъездные пути и действуют выделенные для выполнения задач подразделения. Этот район должен по возможности выбираться вдали от крупных населенных пунктов, промышленных предприятий и ЖД станций, обладать хорошими защитными и маскирующими свойствами, иметь удобные подходы и укрытые места для сосредоточения подразделений и складирования мостовых конструкций.

Таблица 4.34

Расход лесоматериала (Д), металла (М) и количество хлыстов (Х) на 100 м деревянных пролетных строений однопутного моста

Тип пролетного строения	Грузоподъемность моста	Количество прогонов в пролетном строении	Длина пролета, м					
			4			6		
			Д, м³	М, т	Х, шт.	Д, м³	М, т	Х, шт.
Колейные блоки	Основная	2×5	120	0,52	280	—	—	—
	Пониженная	2×5	104	0,52	280	—	—	—
Блоки простых прогонов со щитами настила	Основная	2×5	108	0,50	280	147	0,37	190
	Пониженная	2×5	103	0,50	280	125	0,37	190
	Повышенная	2×5	146	0,50	280	—	—	—
Блоки сложных прогонов со щитами настила	Основная	2×5	125	1,32	780	176	0,92	430
	Пониженная	2×5	119	1,32	780	239	0,92	430
	Повышенная	2×5	164	1,32	780	200	0,92	430
Пролетные строения из отдельных элементов с простыми прогонами, изготавливаемыми вручную	Основная	10	104	0,45	380	142	0,34	190
	Пониженная	10	94	0,45	380	118	0,34	190
	Повышенная	10	133	0,45	380	—	—	—
Пролетные строения из отдельных элементов со сложными прогонами, изготавливаемыми вручную	Основная	10	122	1,41	780	168	1,00	430
	Пониженная	10	107	1,41	780	134	1,00	430
	Повышенная	10	154	1,41	780	202	1,00	430

Таблица 4.35

Элементы однопутного 60-т моста на свайных опорах, их размеры и количество на один пролет (два колейных блока с поперечным настилом и одна свайная опора)

Элементы моста	Размеры, см		Количество, шт.
	длина	сечение	
Прогоны	500	21	10
Доски связей блоков	360	5×22	6
Доски поперечного настила	224	5×22	34
Доски защитного настила	380	5×22	12
Колесоотбои	380	16—18	2
Сваи	650	17—18	4
Насадки	520	25—26	1
Схватки опоры	520	6×18	4

Для строительства низководных мостов используются мостостроительная установка УСМ и комплект мостостроительных средств КМС.

Мостостроительная установка включает мостостроительную машину на базе шасси автомобиля КрАЗ-255Б, вспомогательный автомобиль КрАЗ-255Б, на котором перевозится лодка НЛ-8, мотопилы МП-5 и «Урал-2», дизель-молот ДМ-240 и ЗИП.

Характеристики мостостроительной установки УСМ

Производительность, м/ч:	
в обычных условиях днем	10—15
в сложных условиях	7—10
Грузоподъемность возводимых мостов, т	До 60
Пролет моста, м	До 4,5
Допустимая скорость течения, м/с	2,5
Допустимый уклон берега (проезжей части моста), %:	
продольный	±10
поперечный	±6
Длина забиваемых свай (без наращивания), м	6,5
Расстояние между осями свай в опоре, м	1,2—1,8—1,2
Грузоподъемность копровых лебедок, т	0,5
Грузоподъемность крана, т	2,5
Вылет стрелы крана, м:	
наибольший	7,5
наименьший	3,3
Время развертывания, мин	До 10
Время свертывания, мин	До 10
Расчет, чел.	11
Масса мостостроительной машины в походном положении, т	18,9

Таблица 4.36

Расход поковок и гвоздей на одну опору и один пролет моста

Выполняемые задачи	Прикрепляемые элементы	Виды поковок или гвоздей	Размеры поковок или гвоздей		Количество, шт.	Масса, кг
			Диаметр, мм	Длина, мм		
Возведение свайных опор	Насадка	Штырь	16—18	450	4	3,8
		Скоба	16—18	400	2	2,5
		Гвоздь	5—6	120—150	36	1,2
	Поперечные схватки: надводные	Штырь	12	200	18	3,5
	подводные	»	12	200	8	1,6
	Схватки продольных связей:	Болт	18—20	350	2	3
		Гвоздь	5—6	120—150	28	1
	надводные	Штырь	12	200	14	3
	подводные	»	12	200	2	0,4
Возведение рамных опор	Щит подкладок	Гвоздь	5—6	200	6	0,3
	Подкладки из бревен	Штырь	12—16	300—350	10	6
	Схватки продольных связей	»	12	200	4	0,8
		Болт	18—20	350	4	6

Выполняемые задачи	Прикрепляемые элементы	Виды поковок или гвоздей	Размеры поковок или гвоздей		Количество, шт.	Масса, кг
			Диаметр, мм	Длина, мм		
Укладка пролетных строений	Колейные блоки	Штырь	16—18	450	8	8
	Закладные щиты	Гвоздь	5	150	20	0,5
Укладка пролетных строений	Блоки простых прогонов	Штырь	16—18	450	8	8
	Щиты настила	Гвоздь	5	150	40	1
	Блоки сложных прогонов	Штырь	16—18	650	8	11
	Прогоны	Штырь	16—18	450	8	8
	Доски рабочего настила	Гвоздь	5	150	154	3,5
	Доски защитного настила	»	4	100	144	1,4
	Колесоотбои	Штырь	16—18	450	6	5,8
					Итого . . .	Около 90

Таблица 4.37

Нормы погрузки конструкций и элементов мостов на транспортные средства

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Количество перевозимых конструкций и элементов, шт.									
		длиной от 5 до 8 м				на пролет 4,5 м			на пролет 3,5 м		
		насадки	сваи	схватки	доски	колейные блоки и блоки простых прогонов	колесоотбои	простые прогоны	колейные блоки и блоки простых прогонов	колесоотбои	простые прогоны
Автомобили											
ЗИЛ-130	5	20	—	—	120	2	55	17	3	70	30
ЗИЛ-131	5	20	—	—	120	2	55	17	3	70	30
Урал-375Д	5	20	—	50	120	2	55	17	3	70	30
КамАЗ-4310	5	20	25	42	120	2	55	17	3	70	30
Урал-377	7,5	30	35	70	180	3	80	25	4	105	45
КрАЗ-255Б	7,5	30	45	70	180	3	80	25	4	105	45
МАЗ-500А	8	30	35	72	190	3	90	28	4	115	50
ЗИЛ-133Г	8	30	25	53	190	3	90	28	4	115	50
КамАЗ-5320	8	30	25	65	190	3	90	28	4	115	50
КрАЗ-260Г	9	35	45	75	215	4	100	31	4	130	55
КрАЗ-257	12	45	45	80	285	4	130	42	4	170	70
КрАЗ-250	12	45	—	80	285	—	130	42	4	170	70

Транспортное средство	Грузоподъемность, т	Количество перевозимых конструкций и элементов, шт.									
		длиной от 5 до 8 м				на пролет 4,5 м			на пролет 3,5 м		
		насадки	сваи	схватки	доски	колейные блоки и блоки простых прогонов	колесоотбои	простые прогоны	колейные блоки и блоки простых прогонов	колесоотбои	простые прогоны
Прицепы											
ГКБ-817 (ЗИЛ-130)	5,5	20	—	—	130	2	60	20	4	80	33
МАЗ-5243 (ЗИЛ-130)	6,8	26	—	—	160	3	70	24	4	100	40
МАЗ-886 (Урал-377)	8,5	32	—	—	200	4	95	30	4	120	50
ГКБ-8350 (Урал-377)	8,0	30	—	50	190	4	90	28	4	115	50
Вертолеты											
МИ-4	—	8	8	16	50	1	8	6	1—2	8—14	6—10
МИ-6	—	20	20	30	120	4	20	16	4	20	16
ЖД платформы											
Двухосная	—	90	90	170	280	8	100	100	8	120	120
Четырехосная	—	180	180	340	560	16	200	200	16	240	240

Таблица 4.38

Количество транспортных средств, требующихся для перевозки мостовых конструкций и поковок на 100 м однопутного моста

Транспортные средства	Пролет моста, м	
	4,5	3,5
Автомобили		
ЗИЛ-131, ЗИЛ-130, Урал-375Д, Урал-4320, КамАЗ-4310	31 (3)	28 (4)
Урал-377, Урал-375Н, КрАЗ-255Б	22 (3)	21 (3)
МАЗ-500, ЗИЛ-133Г, КамАЗ-5320, КрАЗ-260, КрАЗ-257	17 (1)	20 (1)
Автомобили с прицепами		
Урал-377 с МАЗ-886 (ГКБ-8350)	19 (3)	13 (4)
ЗИЛ-130 с ГКБ-817	32 (3)	25 (4)
ЗИЛ-130 с МАЗ-5243	23 (3)	23 (4)

Примечание. В скобках приведено необходимое количество прицепов-роспусков для перевозки свай и схваток.

Таблица 4.39

Потребность сил и средств на изготовление мостовых конструкций и строительство моста

Задача	Единица измерения	Объем	Состав расчета, чел.	Требуемые средства
Изготовление элементов пролетного строения и опор				
Обработка концов прогонов на клин	Прогон	1	2	Мотопилы, шаблоны

Задача	Единица измерения	Объем	Состав расчета, чел.	Требуемые средства
Формирование блока в кондукторе	Блок	1	3	Автокран, кондуктор, топоры, гвозди
Укладка и крепление досок рабочего настила колейного блока	Настил на блок	1	2	Мотопила, кондуктор, шаблон, топоры, гвозди
Укладка и крепление досок защитного настила	То же	1	2	Топор, гвозди, шаблон
Сверление отверстий в прогонах колейного блока	шт.	12	1	Электросверлилка
Изготовление закладных щитов размером 60×224 см	шт.	1	1	Электросверлилка, гвозди, кондуктор
Изготовление щитов настила размером 470×220 см	шт.	1	4	Автокран, кондуктор, гвозди, топоры
Изготовление колесоотбоев	шт.	1	2	Электросверлилка, топор
Изготовление простых прогонов вручную	шт.	1	6	Мотопила, шаблон, топоры
Изготовление свай вручную	шт.	1	7	То же
Изготовление свай с применением станка СЗС	шт.	1	6	Мотопилы, автокран, СЗС, топоры
Изготовление насадок (лежней) длиной 5,2 м	шт.	1	3	Электросверлилка, мотопила, шаблон, топоры
Изготовление схваток из досок	шт.	1	2	Мотопилы, электросверлилки, рулетки
Изготовление стоек нижних опор	шт.	1	2	Мотопила, шаблон, топоры
Изготовление щитов подкладок под рамную опору	шт.	1	4	Мотопила, электросверлилка, топор

Задача	Единица измерения	Объем	Состав расчета, чел.	Требуемые средства
Возведение низководных мостов				
Разбивка оси моста и линий крайних свай (стоек)	Створ	1	0/1/5	Лодка, саперный дальномер, вехи, топор
Разбивка оси береговой опоры	Опора	1	0/1/5	Мерная рейка, уровень, рулетка, топор, вехи
Возведение береговой опоры	шт.	1	0/1/5	Мерная рейка, уровень, рулетка, лопаты, топор
Укладка берегового пролетного строения и оборудование въезда на мост	Въезд	1	0/1/5	Автокран, мерная рейка, уровень, метр, шанцевый инструмент, поковки
Оборудование въезда на мост (с въездным щитом и заборной стенкой)	Въезд	1	0/1/8	То же
Возведение свайной промежуточной опоры с помощью КМС (паромом С-образной схемы)	Опора	1	1/2/12	Комплект КМС, мерная рейка, рулетка, шанцевый инструмент
То же (паромом О-образной схемы)	»	1	1/2/12	То же
Возведение одного пролета моста на свайных опорах с помощью УСМ	Пролет из колейных блоков, или из блоков прогонов, или из отдельных элементов	1	1/1/10	Мостостроительная установка
Установка надводных поперечных схваток	Опора	1	0/0/3	ДЛ-10, шанцевый инструмент, поковки
Установка схваток продольных связей под водой	»	1	0/0/3	То же

Задача	Единица измерения	Объем	Состав расчета, чел.	Требуемые средства
Установка на воде рамной опоры автомобильным краном	шт.	1	1/1/5	Автокран, шанцевый инструмент, поковки
Установка на суше рамной опоры автомобильным краном	шт.	1	1/1/5	Автокран, шанцевый инструмент, поковки
Укладка пролетного строения на опоры автомобильным краном	Пролет из колейных блоков	1	1/1/5	То же
Укладка пролетного строения на свайные опоры с помощью парома с домкратами КМС	То же	1	0/1/4	Паром с домкратами КМС, шанцевый инструмент, багор
Укладка поперечного настила на прогоны	Пролет моста	1	0/1/4	Топор, гвозди
Укладка досок защитного настила	То же	1	0/1/4	То же
Укладка колесоотбоев	Колесоотбой	1	0/1/4	»

Примечание. В дробных числах: первая цифра — офицеров, вторая — сержантов, третья — солдат.

Комплект мостостроительных средств КМС-Э (КМС) включает сваебойно-обстроечный паром, паром с домкратами на двух лодках ДЛ-10 и вспомогательную лодку ДЛ-10. Характеристики КМС-Э и КМС приведены в табл. 4.40.

Таблица 4.40

Характеристики комплектов мостостроительных средств

Показатель	КМС-Э	КМС
Количество возводимых опор, шт./ч:		
С-образным паромом	5—6	4—5
П-образным паромом	—	3—4
О-образным паромом	3—4	3—4
Время развертывания, мин:		
сваебойно-обстроечного парома	15—20	15—20
парома с домкратами	10—12	10—12
Время сборки вспомогательной лодки ДЛ-10, мин	4	4
Расчет, чел.:		
сваебойно-обстроечного парома	15	15
парома с домкратами	6	6
вспомогательной лодки ДЛ-10	4	4
Пролет моста, м:		
С-образный паром	0,6—5,5	2,5—5
П-образный паром	—	3,45—5,95
О-образный паром	5,5—8,8	6,3—8,8
Расстояние между осями свай в опоре, м	1,2—1,76—1,2	1,2—1,76—1,2
Предельная длина забиваемых свай (без наращивания), м	5	5
Допустимая поверхностная скорость течения, м/с	2	2
Количество и тип дизель-молотов	4ДМ-150, ДМ-240	4ДМ-150
Грузоподъемность копровой лебедки, т	0,5	0,5
Расчет на участок строительства моста	Два офицера, шесть сержантов и 39 солдат	

4.6.3. Определение грузоподъемности и усиление низководных деревянных балочных мостов

Грузоподъемность моста в целом определяется наименьшей грузоподъемностью его отдельных элементов.

Основными элементами деревянного низководного моста являются фермы (балки), поперечины, прого-

ны, сваи и насадки. В простейших деревянных мостах — прогоны, насадки и сваи.

Грузоподъемность указанных элементов наиболее правильно определять аналитически. Методика такого определения дается в руководстве «Военные мосты на жестких опорах» и в других пособиях по военным мостам. Однако эта методика довольно сложная и требует проведения сравнительно больших расчетов.

Для определения грузоподъемности элементов простейших деревянных мостов, с которыми наиболее часто могут иметь дело командиры подразделений инженерных войск, можно пользоваться данными табл. 4.41—4.43. При определении грузоподъемности эле-

Таблица 4.41

Необходимая толщина настила (см) для пропуска грузов

Колесная техника с нагрузкой на ось, Н	Расстояние между прогонами (поперечинами), см	Одиночный настил				Продольный двойной настил из досок шириной, см	
		поперечный или продольный из досок шириной, см		поперечный			
		16	20	из пластин, распиленных из бревен диаметром, см	из накатника диаметром, см	16	20
$3 \cdot 10^4$	50	5,5	5	15	9	4	4
	60	6	5,5	16	10	4	4
	80	7,5	6,5	18	11	5	4,5
	100	8,5	7,5	20	12	6	5,5
$5 \cdot 10^4$	50	7	6,5	18	11	5	4,5
	60	8	7	19	12	5,5	5
	80	—	8,5	22	14	7	6
	100	—	—	24	15	7,5	7
$8 \cdot 10^4$	50	9	8	20	13	5,5	5
	60	10	9	22	14	6,5	6
	80	—	—	25	16	8	7
	100	—	—	—	—	9	7

Примечание. Проверка грузоподъемности настила для гусеничных нагрузок не требуется.

ментов в расчет принимается только та часть досок, бревен и брусьев, которая не имеет износа и гнили.

Например, требуется определить грузоподъемность одиночных прогонов диаметром 25 см, уложенных через 50 см, пролет моста — 5 м. По табл. 4.42 нахо-

Таблица 4.42

Необходимый диаметр прогонов (см) для пропуска грузов

Нагрузка	Пролет моста, м	Расстояния между осями прогонов, см			
		50	60	80	100
Колесная на ось 3×$\times 10^4$ Н	4	17	18	19	20
	5	18	19	20	22
	6	20	21	23	24
	8	23	24	26	27
Колесная на ось 5×$\times 10^4$ Н	4	20	21	22	23
	5	22	23	24	25
	6	23	24	25	27
	8	26	27	28	30
Колесная на ось 8×$\times 10^4$ Н	4	22	22	23	24
	5	23	24	25	26
	6	25	27	27	28
	8	28	29	30	31
Гусеничная массой 12 т	4	21	22	24	26
	5	24	25	28	30
	6	26	27	30	32
	8	29	31	2×27	2×29
Гусеничная массой 20 т	4	23	23	25	26
	5	25	26	27	29
	6	27	29	30	2×25
	8	31	32	2×27	2×28
Гусеничная массой 40 т	4	27	28	30	2×27
	5	31	32	2×28	2×30
	6	×27	2×28	2×31	2×33
	8	2×32	2×33	—	—
Гусеничная массой 60 т	4	28	29	31	2×27
	5	2×26	2×27	2×29	2×31
	6	2×30	2×30	2×33	2×34
	8	2×33	2×35	—	—

дим, что по такому мосту можно пропускать автомобили с нагрузкой на одну ось $8 \cdot 10^4$ Н и гусеничную технику массой 20 т.

Прочность поперечного настила простейших деревянных мостов при сохранившемся защитном настиле можно не проверять.

Если грузоподъемность элементов, а следовательно, и всего моста окажется недостаточной для пропуска необходимых грузов, его усиливают. Считается целесообразным производить усиление только в том случае, если постройка нового моста на обходе потребует большей затраты сил, материалов и времени.

Усиление элементов моста производится следующими способами:

Таблица 4.43

Необходимые размеры элементов опор для пропуска грузов

Нагрузка	Пролет моста, м	Диаметр насадки, см, при расстоянии между сваями (стойками), м			Диаметр сваи (стойки), см, при высоте опоры, м	
		до 1	до 1,5	до 2	до 4	до 6
Гусеничная массой 40 т	4	25	26	27	20	20
	5	25	27	28	20	20
	6	26	27	28	20	20
	8	26	28	30	20	20
Гусеничная массой 60 т	4	25	27	28	20	20
	5	25	28	29	20	21
	6	26	28	30	21	22
	8	26	29	31	22	23

настил — укладкой продольных колей из досок толщиной не менее 5 см или бревен диаметром в тонком конце 16 см, опиленных на два канта. Ширина колей принимается 1,5—1,6 м, а расстояние между ними — 0,7 м. На устройство 10 м настила требуется 3—3,5 чел.-час.;

прогоны — укладкой по настилу колейных конструкций, а при колейных блоках — укладкой на них по всей ширине моста поперечного настила. На усиление 10 м моста требуется 14—15 чел.-час. Усиление прогонов может осуществляться подведением под них дополнительной опоры посредине пролета. На одну опору требуется 15—20 чел.-час. Подведение дополнительной опоры увеличивает грузоподъемность прогонов в 2,3—4 раза (табл. 4.44) в зависимости от пролета и пропускаемой нагрузки;

Таблица 4.44

Значения коэффициентов увеличения грузоподъемности прогонов при подведении дополнительной опоры

Существующий пролет	Категория грузоподъемности		
	основная	пониженная	повышенная
4	2,3	2,6	4
5	2,6	2,9	4
6	2,9	2,9	4
7	2,9	2,7	3,4
8	2,7	2,5	3,1

насадки — досками толщиной 6—7 см. Доски врубаются наполовину их толщины в сваю и закрепляются болтами. На усиление одной насадки требуется 4 чел.-час.;

опоры — подведением под насадку дополнительных стоек (на три стойки — 6 чел.-час.) или установкой около существующей опоры новой рамной опоры. На одну рамную опору требуется 18—20 чел.-час.

4.6.4. Усиление и восстановление постоянных мостов

Усиление и восстановление постоянных мостов производится только в том случае, если сил, материалов и времени на это потребуется меньше, чем на строительство низководного моста на обходе, или такое строительство невозможно из-за большой глубины водной преграды, или нецелесообразно по тактическим соображениям.

Усиление металлических мостов осуществляется по элементам.

Для усиления продольных балок на деревянные подкладки дорожного покрытия укладываются дополнительные прокатные двутавры в два блока по четыре двутавра в каждом. На блоки укладываются поперечный и продольный защитный настилы.

Для усиления поперечных балок на деревянные подкладки дорожного покрытия укладываются дополнительно прокатные двутавры или швеллеры, соединенные болтами, на деревянных прокладках.

Для усиления главных ферм под их нижние пояса в середине пролета устанавливается деревянная башенная опора.

Восстановление постоянных мостов может осуществляться различными способами в зависимости от характера повреждения.

В деревянных мостах при повреждении прогонов, насадок, свай и стоек на глубину более 1/3 диаметра и на длину не более 0,7 м с боков поврежденных элементов нашиваются доски толщиной 5—6 см, шириной 20—24 см. Поврежденные бревна перед нашивкой досок отесываются на ширину не менее 1/2 диаметра.

Поврежденные участки свай выпиливаются и вместо них вставляются новые обрезки бревен, которые закрепляются сжимами на болтах.

В металлических мостах при разрушении поясов сплошных балок, сквозных главных ферм и других элементов устанавливаются дополнительные башенные опоры. Другие элементы восстанавливаются сваркой или заменой поврежденных конструкций. Пробоины в вертикальных стенках сплошных балок заделываются металлическими накладками, привариваемыми к стенке.

В железобетонных мостах пробоины в ЖБ плите перекрываются колеями из бревен (брусьев), укладываемыми на проезжую часть над поперечными балками. При отсутствии поперечных балок на проезжую часть над главными балками укладываются поперечины, на которые располагают рабочий и защитный настилы.

В случае обрушения пролетных строений постоянных мостов производится надстройка сплошного клеточного заполнения или возведение отдельных рамных опор, пролеты между которыми перекрываются простейшими балочными пролетными строениями.

Расход лесоматериала для надстройки клетками определяется по формуле

$$V = 0{,}2hlb,$$

где V — объем лесоматериала, м³;
h — наибольшая высота надстройки, м;
l — длина надстройки, м;
b — ширина надстройки, м.

Одно отделение в час может установить сплошную клетку из готовых элементов объемом в 2,5 м³. На 1 м³ дерева в деле расходуется до 6 кг металла. Расход лесоматериала на 1 м надстройки с применением рамных опор составляет:

при грузоподъемности 60 т — 1,5 м³;
при грузоподъемности 40 т — 1,2 м³.

Одно отделение в час может возвести надстройку из готовых элементов объемом лесоматериала в деле до 1,5 м³. Расход металла на 1 м³ лесоматериала составляет до 3 кг.

Глава 5

ФОРТИФИКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАНИМАЕМЫХ ВОЙСКАМИ ПОЗИЦИЙ, РУБЕЖЕЙ И РАЙОНОВ. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО МАСКИРОВКЕ ВОЙСК И ОБЪЕКТОВ

Фортификационное оборудование и маскировка занимаемых войсками позиций, рубежей и районов включают отрывку и маскировку траншей и ходов сообщения, окопов и укрытий для личного состава, вооружения, боевой техники и возведение сооружений на пунктах управления. В целях маскировки, кроме того, оборудуются ложные позиции и районы. Перечисленные задачи выполняются личным составом всех подразделений на занимаемых ими позициях и в районах. Для возведения сооружений на пунктах управления и оборудования ложных позиций и районов привлекаются подразделения инженерных войск. Окопы, траншеи, ходы сообщения и укрытия могут отрываться вручную и с применением средств механизации.

5.1. СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ

Для оборудования занимаемых войсками позиций, рубежей и районов применяются землеройная техника, автомобильные краны, самопогрузчики, лесозаготовительные средства.

К войсковой землеройной технике относятся траншейные и котлованные машины, экскаваторы и бульдозеры. Производительность этой техники делится на техническую и эксплуатационную. В настоящем Справочнике приводится эксплуатационная производительность.

Траншейные машины (табл. 5.1) предназначены для отрывки траншей БТМ-3 в талых грунтах,

Таблица 5.1

Характеристики войсковых траншейных машин

Показатель	БТМ-3	ТМК-2
Размеры отрываемых траншей, м:		
наибольшая глубина	1,5	1,5
ширина по верху	0,9—1,1	0,9—1,1
ширина по дну	0,6	0,5
Производительность в талых грунтах, м/ч:		
при глубине 1,1 м	350—810	350—800
при глубине 1,5 м	270—350	250—350
Производительность в мерзлых грунтах, м/ч:		
при глубине 1,1 м	—	50—80
при глубине 1,5 м	—	30—50
Транспортная скорость, км/ч:		
средняя по грунтовым дорогам	18—24	20—25
максимальная	36	45
Масса, т	27,6	26,3
Расчет, чел.	2	2

а ТМК-2 как в талых, так и в мерзлых. БТМ-3 — гусеничная с роторным рабочим органом, ТМК-2 — колесная с роторным рабочим органом. На обеих траншейных машинах имеется бульдозерное оборудование.

Полковая землеройная машина ПЗМ-2 предназначена для отрывки котлованов в талых, а траншей как в талых, так и в мерзлых грунтах. Она состоит из колесного тягача, бесковшового рабочего органа для отрывки котлованов и траншей и лебедки.

Характеристики ПЗМ-2

Размеры отрываемой траншеи, м:	
глубина	1,2
ширина по верху:	
в талых грунтах	0,9
в мерзлых грунтах	0,65
ширина по дну	0,65
Размеры отрываемых котлованов, м	
ширина	2—3,5
глубина	До 3
Производительность:	
при отрывке котлованов, м³/ч	100—140

при отрывке траншей, м/ч:	
в талых грунтах	140
в мерзлых грунтах	35
Транспортная скорость, км/ч:	
средняя по грунтовым дорогам	15—20
максимальная	45
Масса, т	12,8
Расчет, чел.	2

Котлованные машины МДК-2 и МДК-3 (табл. 5.2) предназначены для отрывки котлованов. МДК-2 — гусеничная на базе тягача АТ-Т, в качестве рабочего органа имеет фрезу с метателем и бульдозерное оборудование. МДК-3 — гусеничная на базе тягача МТ-Т, имеет рыхлитель мерзлого и твердого грунтов на глубину до 0,3 м и бульдозерное оборудование.

Таблица 5.2

Характеристики войсковых котлованных машин

Показатель	МДК-2	МДК-3
Размеры отрываемого котлована, м:		
ширина по дну	3,5	3,7
глубина	До 3,5	До 3,5
Производительность, $м^3/ч$	200—300	500—600
Транспортная скорость, км/ч:		
средняя по грунтовым дорогам	18—24	30—35
максимальная	До 36	65
Масса, т	27,3	39,5
Расчет, чел.	2	2

Войсковые одноковшовые экскаваторы (табл. 5.3) предназначены для отрывки котлованов и щелей в талых грунтах, а также для погрузки и разгрузки конструкций фортсооружений. Рабочий орган экскаватора Э-305БВ может быть смонтирован для работы прямой или обратной лопатой или в качестве крана;

Таблица 5.3

Характеристики войсковых экскаваторов

Показатель	Э-305БВ	ЭОВ-1421
Производительность: при отрывке котлованов, м³/ч	30—35	60—70
при отрывке траншей, м/ч	30—40	50—60
Наибольшая грузоподъемность, т	4	3
Наибольшая глубина отрываемых котлованов, м	3,4	3,25
Вместимость ковша, м³	0,4	0,65
Транспортная скорость, км/ч:		
средняя по грунтовым дорогам	25—30	25—30
максимальная	70	70
Масса, т	19	20
Расчет, чел.	2	2

экскаватор ЭОВ-4421 оборудован только обратной лопатой. Базой экскаваторов является шасси автомобиля КрАЗ-255Б.

С помощью бульдозеров (табл. 5.4) можно отрывать окопы для танков, БТР, укрытия для автомобилей и другой боевой и транспортной техники. Бульдозеры Д-271, Д-687 монтируются на тракторе Т-100, танковые бульдозеры универсальные БТУ-55 навешиваются на танки, а бульдозер с рыхлителем-корчевателем БКТ монтируется на базе колесного тягача МАЗ-538.

При фортификационном оборудовании позиций и районов могут найти применение экскаваторы и бульдозеры из народного хозяйства (табл. 5.5).

Автомобильные краны и самопогрузчики (табл. 5.6) предназначены для погрузки, разгрузки и монтажа конструкций и сооружений. Они имеются в войсках и в народном хозяйстве.

Таблица 5.4

Характеристики бульдозеров

Показатель	Д-271	ПКТ	БКТ-РК2	БТУ-55
Производительность: при отрывке котлованов, $м^3/ч$	50—80	80—100	60—80	—
при отрывке танковых окопов, шт./ч ($м^3/ч$)	—	—	—	3—4 (130—150)
при обсыпке сооружений и устройстве спусков, $м^3/ч$	50—80	80—100	80—100	До 250
при корчевке пней d=20—40 см, шт./ч	—	—	10—15	—
при рыхлении грунта III—IV категории на глубину 0,4 м, км/ч	—	—	3—5	—
Ширина захвата, м	3	3,3; 3,8; 4,2	3,3	3,8
Время монтажа на танк, мин	—	—	—	60
Время демонтажа, мин	—	—	—	45
Транспортная скорость, км/ч	7	20—25	20—25	18—20
Масса, т	13,4	21	22	1,4
Расчет, чел.	2	2	2	Экипаж танка

Таблица 55

Характеристики народнохозяйственных бульдозеров и экскаваторов

Показатель	Бульдозер					Экскаватор	
	ДЗ-42 (Д-606)	ДЗ-128	ДЗ-27С	ДЗ-110А (ДЗ-110ХЛ)	ДЗ-116ХЛ	ЭО 2621А	ЭО 3322А
Производительность, $м^3/ч$	25—30	30—35	55—65	75—85	90—100	25—35	35—45
Бульдозерное оборудование:							
длина, мм	2520	2520	3270	3220	3220	—	—
высота, мм	950	950	1300	1300	1300	—	—
Вместимость ковша, $м^3$	—	—	—	—	—	0,25	0,5
Скорость передвижения, км/ч	11,5	11,5	11,2	12,45	12,45	19	22
Расчет, чел.	2	2	2	2	2	2	2

Примечания: 1. Виды рабочего оборудования ЭО 2621А: ковш вместимостью 0,25 $м^3$, крюковая подвеска грузоподъемностью 0,5 т, грейфер вместимостью 0,3 $м^3$ и вилочный захват грузоподъемностью 0,4 т.

2. Сменное рабочее оборудование ЭО 3322А: ковш вместимостью 0,4 и 0,63 $м^3$, грейфер вместимостью 0,35 $м^3$, рыхлитель мерзлого грунта до 0,4 м, погрузочный ковш вместимостью 0,5 и 0,8 $м^3$.

Таблица 5.6

Характеристики войсковых и народнохозяйственных автомобильных кранов

Показатель	Войсковой кран					Народнохозяйственный кран			Самопогрузчик	
	8Т-210	КС-2572А-1	КС-3572	КС-4561АМ	КС-5571	КС-1562А	КС-2561К	КС-3562А	5912	4030П
Скорость движения по шоссе (грунту), км/ч	70 (25)	75 (25)	70 (25)	65 (25)	45 (20)	75 (35)	90 (35)	77 (25)	65 (20)	85 (35)
Масса, т	13,6	13,8	19,6	22,4	39,5	7,5	9,2	14,3	14,2	5,1
Базовая машина	Урал-375Д	Урал-375НЕ	КрАЗ-255Б	КрАЗ-257К	МАЗ-537	ГАЗ-53А	ЗИЛ-130	МАЗ-500	КрАЗ-255Б	ЗИЛ-130
Максимальная грузоподъемность, т (при вылете стрелы, м)	6,3 (3,5)	6,3 (3,5)	10 (4)	16 (4)	25 (4)	5 (3,2)	6,3 (3,3)	10 (4)	1 (5)	0,5 (3,6)
Расчет, чел.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Таблица 5.7

Характеристики основных лесозаготовительных средств

Показатель	Бензиномоторная пила „Дружба-4„	Передвижная электростанция		Пилорама ЛРВ-1
		ЭСБ-4-ИГ	ЭСБ-4-ИД	
Масса, кг	12,3	885	1000	9000
Время развертывания, мин	1	30	30	60—90
Время свертывания, мин	1	40	40	60
Производительность:				
— при валке деревьев, $м^3/ч$:				
сплошной	6	42	25	—
выборочной	3	18	12	—
— при очистке от сучьев, $м^3/ч$	10	40	40	—
— при раскряжевке на 2-м бревна, $м^3/ч$	2	12	8	—
— при распиловке круглого леса, $м^3/ч$:				
на двухкантные брусья	—	—	—	6—7
на необрезные доски	—	—	—	4—5
на обрезные доски	—	—	—	1,8—2,5
— при сверлении отверстий, шт./ч	—	—	40	—
— при строжке досок, $м^2/ч$	—	—	40	—
— при долблении гнезд, шт./ч	—	—	100	—
— при поперечной распиловке досок, шт./ч	—	—	100	—
Расчет, чел.	3—5	2	3	8

Примечания: 1. Для валки и раскряжевки леса применяется и бензиномоторная пила «Урал-2», характеристики которой примерно аналогичны характеристикам бензиномоторной пилы «Дружба-4».

2. В состав ЭСБ-4-ИД входят: цепных пил — 4, сверл — 2, долбежников — 1, дисковых пил — 1, рубанков — 1.

Лесозаготовительные средства (табл. 5.7) предназначены для валки, раскряжевки, распиловки леса и изготовления конструкций фортификационных сооружений, мостов и дорог.

В армиях стран НАТО имеются различные виды **землеройной техники** (табл. 5.8).

Таблица 5.8

Характеристики иностранной землеройной техники

Показатель	США				Англия		ФРГ	
	Универсальная инженерная машина М9 ACE	Колесный кран-экскаватор	Бульдозер на артиллерийском тягаче	Быстроходная котлованная машина	Инженерная машина сопровождения F.V.180	Землеройная машина „Мюр Хилл" MH1250	Саперный танк „Пионирпанцер"1 („Пионирпанцер"2)	Навесное экскаваторное оборудование (к автомобилю)
Производительность при разработке грунта, м³/ч	170	60—80	100	110	336	900	300 (300)	17
Экипаж, чел.	1	1	1	2	2	1	4 (3)	1—2
Скорость передвижения, км/ч:								
по суше	48	48	30	50	60	21	62 (—)	—
по воде	6	—	—	—	9	—	—	—
Грузоподъемность крана, т	—	18	—	—	4	—	20 (—)	2
Вместимость ковша, м³	6,8	0,53	—	—	—	—	(—) 1,3	0,15

5.2. ФОРТИФИКАЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ ОТКРЫТОГО И ПОЛУЗАКРЫТОГО ТИПОВ

По способу защиты от средств поражения фортификационные сооружения подразделяются на открытого, полузакрытого и закрытого типа.

К **сооружениям открытого типа** относятся: траншеи и ходы сообщения; окопы для стрелков, пулеметов, гранатометов и ПТУР; окопы для артиллерии, минометов, танков; укрытия для материальных средств; другие полевые сооружения, не имеющие перекрытий. Они снижают в 1,5—2 раза воздействие поражающих факторов ядерного взрыва и защищают от пуль и осколков.

К **сооружениям полузакрытого типа** относятся перекрытые участки траншей и ходов сообщения, перекрытые щели, козырьки с грунтовой обсыпкой, а также частично перекрытые (над двигателем) окопы для боевой и транспортной техники. Сооружения полузакрытого типа особенно эффективны в условиях применения высокоточных средств поражения. Полузакрытые сооружения, кроме того, защищают от поражения зажигательными средствами, капельно-жидкими отравляющими веществами, применяемыми противником.

Траншеи и ходы сообщения представляют собой ров глубиной 110—150 см, шириной по дну 40—65 см. Траншеи, а на отдельных участках и ходы сообщения оборудуются ячейками для стрелков, гранатометчиков, площадками для пулеметов и других огневых средств, укрытиями для личного состава и нишами для боеприпасов и продовольствия. Потребные силы на отрывку и оборудование траншей и ходов сообщения приведены в табл. 5.9.

Окопы для ведения огня из автоматов, пулеметов, гранатометов и ПТУР (табл. 5.10) обеспечивают необходимые условия для ведения огня и защиты от средств поражения противника.

Окопы для артиллерии и минометов (табл. 5.11), **танков, бронетранспортеров и боевых машин пехоты** (рис. 5.1, табл. 5.12) устраиваются с целью создать более благоприятные условия для ведения огня, повысить защиту расчетов (экипажей) и материальной части от средств поражения противника. В зависимости от задач и условий местности окопы устраиваются с ограниченным или круговым сектором обстрела.

Таблица 5.9

Трудозатраты на отрывку и оборудование траншей и ходов сообщения

Задача	Объем вынутого грунта, м³	Требуется на устройство, чел.-час.
Отрывка 1 км траншей и ходов сообщения:		
глубиной 1,1 м	800	800
глубиной 1,5 м	1100	1200
Оборудование 1 км траншей в боевом и санитарно-техническом отношениях	2700	3600
То же ходов сообщения	200	250
Устройство отдельных элементов:		
примкнутой стрелковой ячейки	0,5	0,6
примкнутой пулеметной ячейки	1	1,2
выносной ячейки с площадкой для пулемета	4	5
выносной ячейки для противотанкового гранатомета	2,4	2,5
ниши для боеприпасов	0,5	2
перекрытого участка траншеи длиной 8—10 м	—	36
нагорной водоотводной канавы длиной 10 м	0,25	3
водосборного колодца	10	—
одного уширения (тупика)	2	2,5

Примечание. Для отрывки 1 км траншен (хода сообщения) требуется 2 ч работы БТМ-3 или ТМК-2 и 20 чел.-час. или 7 ч работы ПЗМ-2 и 70 чел.-час.

Открытые и перекрытые щели, ниши и перекрытые участки траншей (табл. 5.13) являются простейшими укрытиями для личного состава и возводятся в первую очередь во всех видах боевых действий войск.

Вход в щели устраивают из траншеи или с поверхности земли. Основным материалом для перекрытия щелей и траншей служат бревна. При отсутствии круглого леса перекрытие щелей и участков

Таблица 5.10

Трудозатраты и потребности в материалах на устройство окопов для ведения огня из автоматов, пулеметов, гранатометов и ПТУР

Окоп	Объем вынутого грунта, м³	Требуется на возведение		
		чел.-час.	лесоматериала, м³	проволоки, кг
Для стрельбы из автомата лежа	0,3	0,5	—	—
Для стрельбы из автомата с колена	0,8	1,2	—	—
Для стрельбы из автомата стоя с нишей на 1 чел.	2,4	8,5/6	0,4	1,5
Для двух стрелков с нишей на 2 чел.	3,8	11/8	0,7	1,5
Для стрельбы из пулемета стоя с нишей на 1 чел.	3,3	10/7	0,4	1,5
С противоосколочным козырьком для стрельбы из пулемета	5	18	1,5	5
Для стрельбы из ручного противотанкового гранатомета с нишей на 1 чел.	4	10/7	0,4	1,5
Для стрельбы из гранатомета с нишей на расчет	5,7	15/11,5	1	1,5
Для станкового противотанкового гранатомета СПГ-9М	5	10/7	—	—
На мотострелковое отделение	150	(200—300)/(100—150)	—	—
Для изделия 9К11	6	4/7	—	—

Примечание. В дробных числах: числитель — трудозатраты при отрывке пехотной лопатой, знаменатель — саперной лопатой.

траншей может осуществляться фашинами из хвороста и камыша, а также различными железобетонными изделиями и металлопрокатом. При возможности по перекрытию укладывают водонепроницаемый мате-

риал. Грунтовая обсыпка над перекрытием должна быть 60—90 см.

Сооружения для наблюдения (табл. 5.14) возводятся на позициях (в районах), занимаемых подразделениями родов войск, для защиты наблюдателей и

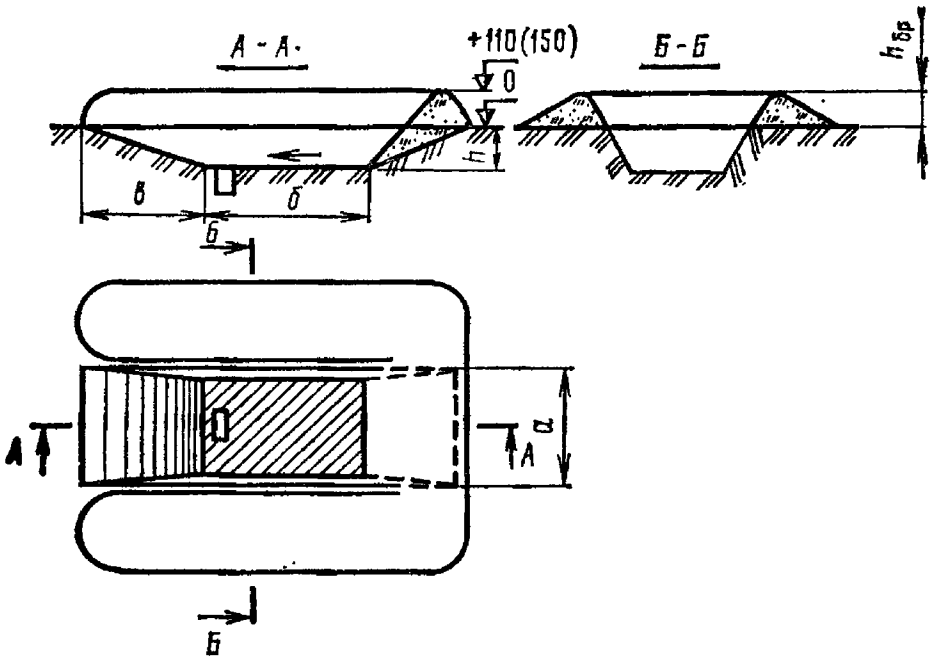


Рис. 5.1. Укрытие для автомобиля (инженерной и специальной техники)

удобства их работы. Каждое такое сооружение включает одну — четыре ячейки для наблюдения или укрытия типа щели.

Укрытия для автомобилей, инженерной и специальной техники (табл. 5.15) могут отрываться на одну или две единицы техники.

Укрытия для материальных средств (табл. 5.16) отрываются, как правило, на один или несколько вагонов, а также на несколько различных резервуаров.

Откосы открытых и полузакрытых сооружений, возводимых в слабых (неустойчивых) грунтах, укрепляются жердями, горбылями, хворостом, мешками с песком, дерном и другими местными материалами (табл. 5.17).

Таблица 5.11

Трудозатраты на отрывку окопов для артиллерии и минометов

Окоп	Объем вынутого грунта, м³	Требуется на отрывку		
		вручную, чел.-час.	со средствами механизации	
			чел.-час.	маш.-час.
Для 100-мм пушки с ограниченным сектором обстрела	40	53	18	0,4 (ЭОВ-4421)
То же с круговым обстрелом	24	48	28	0,25 (ЭОВ-4421)
Для 122- и 130-мм пушек и 152-мм гаубицы-пушки	68	84	30	1,2 (АТ-С)
Для 122- и 152-мм гаубиц	53	67	26	1 (АТ-С)
Для 152-мм пушки-гаубицы	65	82	35	1,2 (АТ-С)
Для 203-мм гаубицы	75	98	17 (12)	1,5 (навесного оборудования)
Для самоходной пушки	90—130	—	20—24	1,7—2,7 (встроенного оборудования)
Для 120-мм миномета	19	24	—	—
Для автоматического миномета	23	30	—	—

Окоп	Объем вынутого грунта, м³	Требуется на отрывку		
		вручную, чел.-час.	со средствами механизации	
			чел.-час.	маш.-час.
Для 160-мм миномета	42	51	13	0,4 (ЭОВ-4421)
Для 240-мм миномета	128	—	67	4 (АТ-С)
Для самоходного миномета	70	—	14	1,5 (встроенного оборудования)
Для ПТУР	6	14	12	0,3 (ЭОВ-4421)
Для БМ-21	60	—	16	0,8 (ПЗМ-2)
Для 57-мм зенитной пушки С-60	12	18	—	—
Для 100-мм зенитной пушки КС-19	85	105	25	0,9 (ЭОВ-4421)
Для зенитной пулеметной установки ЗПУ-4	10	13	—	—
Для зенитной пулеметной установки ЗУ-23	4	8	—	—
Ниша для боеприпасов с одеждой крутостей из жердей	4	15	—	—
Погребок для боеприпасов	19—27	30—40	—	—

Таблица 5.12

Трудозатраты на отрывку окопов для танков, БТР и БМП

Окоп	Объем вынутого грунта, м³	Размеры окопов, м (рис. 5.1)					Требуется на отрывку		
							вручную, чел.-час.	со средствами механизации	
		а	*б*	*в*	*h*	$h_{бр}$		чел.-час.	маш.-час.
Для танка с круговым сектором обстрела	28	4	6	2	1	0,5	5	5	0,6 (БТУ)
Для танка с ограниченным сектором обстрела	36	4	5	2	1,35	1,5	50	6	0,6 (БТУ)
Для бронетранспортера	48	3,5	6	5,6	1,5	0,6	65	12	0,6 (ПЗМ-2)
Для боевой машины пехоты	24	3	4,2	1,6	0,8	0,7	32	8	0,3 (ПЗМ-2)

Таблица 5.13

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение полузакрытых фортификационных сооружений

Сооружение	Объем вынутого грунта, м³	Требуется на возведение	
		чел.-час.	материалов
Открытая щель на отделение (расчет, экипаж)	7 (5,5)	12 (10)	—
Перекрытая щель на отделение (расчет, экипаж):	13,5 (11,5)		
с перекрытием из подтоварника		28 (24)	Подтоварник — 2,4 м³, проволока — 4 кг
с перекрытием из жердей		20 (17)	Жерди — 0,5 м³
с перекрытием из элементов волнистой стали		12 (10)	Элементы ФВС — 5 шт.
с перекрытием из фашин		25 (23)	Хворост — 1,5 м³, проволока — 20 кг
с перекрытием из земленосных мешков		18 (15)	Земленосные мешки БЗМ — 12, проволока — 10 кг
с перекрытием из брезента		12 (10)	Брезент — 10 м²
Ниша для хозяйственных припасов	2	10	—
Ниша для боеприпасов	0,7	2	Жерди — 0,01 м³
Ниша для станкового пулемета	2,5	15	—

Таблица 5.14

Трудозатраты на отрывку открытых фортификационных сооружений для наблюдения

Сооружение	Объем вынутого грунта, м³	Количество на НП (КНП)		Требуется на отрывку, чел.-час.
		ячеек для наблюдения	щелей	
НП командира взвода (роты)	4,6	1	1	5

Сооружение	Объем вынутого грунта, м³	Количество на НП (КНП)		Требуется на отрывку, чел.-час.
		ячеек для наблюдения	щелей	
Передовой НП батареи (дивизиона)	5	1	1	6
НП старшего офицера батареи	7,5	1	1	9
НП командира батареи	14	3	1	16
КНП командира батальона	14	4	1	16

Таблица 5.15

Трудозатраты на отрывку укрытий для техники

Техника	Размеры укрытий, м (рис. 5.1)				Объем вынутого грунта, м³	Требуется на отрывку	
	а	*б*	*в*	*h*		чел.-час.	маш.-час. бульдозера
Одиночные укрытия							
Автомобили:							
УАЗ-469	3	4	3	1	22	6	0,4
ГАЗ-66	3	5	4,5	1,5	47	10	0,7
ЗИЛ-130, ЗИЛ-131	3	6	6	2	82	11	1,7
МАЗ-535А, МАЗ-537А	3,5	8	6	2	110	14	2,2
КрАЗ-255Б, КрАЗ-260	3,5	8	6,5	2,2	126	15	2,6
Урал-375Д	3,5	7	5	1,7	78	12	1,1
КамАЗ-4310	3,5	7	7	2,4	134	14	2,7
Топливозаправщики ТЗ-5, ПАЗС-3152	3,5	7	5	1,7	78	12	1,1
Инженерная техника:							
Э-305В, ЭОВ-4421	3,5	8	8	2,7	173	23	3,5
8Т-210	3,5	7	7,5	2,5	145	15	2,9
МДК-2, МДК-3	4,5	8	7,5	2,5	194	24	3,9
БТМ-3	4	7	8,5	2,8	198	23	4
БАТ-М	5	6	5	1,8	106	13	1,4
ПЗМ-2	3,2	7	7	2,3	118	19	2,4
ПКТ-2	4	7	6,5	2,2	132	14	2,7
ТМК	4	6	7,5	2,5	152	20	3,1
ИМР	4,2	7	7	2,4	157	15	3,2

Техника	Размеры укрытий, м (рис. 5.1)				Объем вынутого грунта, м³	Требуется на отрывку	
	а	*б*	*в*	*h*		чел.-час,	маш.-час. бульдозера
ГМЗ	4	7	5	1,7	88	12	1,2
УР-67	3,8	6	4	1,4	57	10	0,8
МТУ-20	4	8	7	2,4	161	16	3,3
ПТС-2, ГСП	4	8	6,5	2,2	142	15	2,9
ПМП, БМК-Т	4	10	7	2,3	175	24	3,6
ТММ	4	8	6	2,1	130	17	2,6
ДПП-40	3	6	5	1,7	62	10	0,8
ППС	3	7	7	2,3	111	14	2,3
КМС-Э	3	8	7,5	2,5	136	15	2,8
УСМ	3,5	10	7	2,3	155	23	3,2
Командно-штабная и специальная техника							
Типа БМП	3,5	6	3	1,1	37	8	0,5
БТР-60ПБ	3,5	6	4,5	1,5	60	11	0,8
БРДМ	3	7	3	0,9	29	8	0,4
БТР-50, ПУМ	3,7	6	4,5	1,5	63	14	0,8
МТ-ЛБУ	3,5	6	4,5	1,5	60	10	0,8
Урал-375С	3,2	6,5	5,5	1,8	77	15	1
ЗИЛ-131	3	6	5,5	1,9	74	14	1
ЗИЛ-157 с кузовом	3	6	4,5	1,4	49	9	0,6
ГАЗ-66	3	5	5	1,7	77	13	1,2
УАЗ-452 (Р-144)	3	4	3,5	1,1	27	7	0,4
Укрытия для двух единиц техники							
Автомобили типа: ГАЗ-63, ГАЗ-66, ЗИЛ-157, ЗИЛ-131	3	12	6	2	110	20	4
Тягачи АТ-Т	3,8	13	6	2,0	140	20	4,5

Таблица 5.16

Трудозатраты на отрывку укрытий для материальных средств

Укрытие	Размеры укрытий, м (рис. 5.1)					Объем вынутого грунта, м³	Требуется на отрывку	
	а	*б*	*в*	*h* (две аппарели)	$h_{бр}$		чел.-час.	маш.-час. бульдозера
Траншейного типа на три вагона	1,4	30	3,3	1,2	0,8	53	45	0,1 (БТМ)
Котлованного типа на три вагона	3	15	3,3	1,2	1	72	24	1,4
Котлованного типа на шесть вагонов	3	30	3,3	1,2	1	130	35	2,9
Котлованного типа на 60—80 бочек	3	10—13	1,1	0,4	0,6	14—17	6	0,25—0,3
Для палатки УСБ-56	7	14,76	5,2	1	1,5	148	30	3,9
Для палатки УСТ-56	5,9	9	4,8	1,75	1,5	155	22	3,7

Таблица 5.17

Трудозатраты и потребность в материалах на устройство одежды крутостей окопов, траншей и укрытий

Одежда крутостей	Требуется на устройство 10 м одежды крутостей								
	чел.-час.	жердей, м	накатника, м³	хвороста, м³	досок, м³	мешков БЗМ, шт.	камня, м³	дерна, м³	проволоки, м
Из жердей (сплошная)	30	500	0,3	—	—	—	—	—	120
Из жердей (разреженная)	30	210	0,3	—	—	—	—	—	120
Из хвороста	30	30	0,6	2,5	—	—	—	—	150
Из хворостяных плетней	26	30	—	1,5	—	—	—	—	150
Из камышовых и других матов	26	30	—	—	—	—	—	—	150
Из земленосных мешков	32	—	—	—	—	540	—	—	—
Из камня	42	—	—	—	—	—	7	—	—
Из дерна	18	—	—	—	—	—	—	6	—
Из досок	20	60	—	—	0,75	—	—	—	180

5.3. ФОРТИФИКАЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ ЗАКРЫТОГО ТИПА

Сооружения закрытого типа обычно имеют остов, оборудованный защитными и герметическими дверями, защищенные воздухозаборные и другие отверстия и проемы. Они создают более надежную защиту от современных средств поражения, чем открытые, обеспечивают укрытие личного состава от холода и необходимые условия для отдыха. Основными типами закрытых сооружений, возводимых войсками, являются пулеметные сооружения, сооружения для наблюдения, блиндажи и убежища. В условиях применения высокоточного оружия, если позволяет обстановка, целесообразно устраивать закрытыми и укрытия для боевой техники.

Закрытые сооружения могут устраиваться из местных материалов и с применением конструкций и элементов промышленного изготовления. В исходных районах и районах обороны закрытые сооружения устраиваются примкнутыми к окопам, траншеям и

ходам сообщения, а в районах расположения — вблизи боевой и транспортной техники.

Закрытые сооружения для ведения огня из пулеметов (табл. 5.18) устраиваются безврубочной конструкции, из сборных железобетонных конструкций, земленосных мешков, со скрывающимся бронезакрытием и др.

Таблица 5.18

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение закрытых пулеметных сооружений

Сооружение	Требуется на возведение		
	чел.-час.	круглого леса, м³	поковок (проволоки), кг
Безврубочной конструкции	81	6,3	12
Металлическое СПМ-1 (одноамбразурный вариант)	35	1,9	306
Металлическое СПМ-1 (двухамбразурный вариант)	48	2,1	619
Металлическое СПМ-1 с основанием из земленосных мешков	56	0,6 и 306 БЗМ-57	605

Сооружения для наблюдения (табл. 5.19) устраиваются безврубочной (рамной) конструкции с бронезакрытием, из комплектов КВС-У, земленосных мешков и сборных железобетонных элементов.

Блиндажи (табл. 5.20) могут возводиться безврубочной и шатровой (треугольного или трапецеидального типа) конструкций, а также из жердевых щитов, хворостяных фашин, земленосных мешков, из элементов волнистой стали, железобетонных элементов и др. В холодное время года в блиндажах могут устанавливаться обогревательные печи. Блиндаж на 8—15 чел. состоит из основного помещения длиной 3—6 м, шириной 1,5 м и высотой 1,8 м и тамбура с защитной дверью. Обсыпка над остовом блиндажа должна быть 90—120 см. Блиндажи устраиваются из расчета один на взвод или на отделение (расчет, экипаж).

Таблица 5.19

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение закрытых фортификационных сооружений для наблюдения командиров подразделений

Сооружение	Требуется на возведение			
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации		материалов и конструкций
		чел.-час.	маш.-час.	
Безврубочной (рамной) конструкции	107	60	0,35 (ПЗМ-2)	Круглый лес — 5 м³, поковки — 17 кг
Из комплекта КВС-У или «Пакет» для наблюдения с помощью перископа	105	40	1,5 (экскаватора)	Комплект КВС-У или «Пакет», перископ
Рамной конструкции с бронезакрытием	40	—	—	Круглый лес — 1,4 м³, поковки — 30 кг, бронезакрытие
Из земленосных мешков или оболочек (КАБО)	85	—	—	Прямые мешки — 310, криволинейные мешки или оболочки — 30, проволока — 5 кг
Из сборных железобетонных элементов	70	—	0,4 (автокрана)	Железобетон — 2 м³

Таблица 5.20

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение блиндажей из местных материалов

Блиндаж	Требуется на возведение				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации			
		чел.-час.	маш.-час. экскаватора	круглого леса, м	поковок, к
Безврубочной конструкции на отделение	45	20	0,4	4,5	5
Шатровой (треугольного типа) конструкции из круглого леса	90	40	0,6	5,2	10
Безврубочной конструкции с входом «Лаз»	90	35	0,4	3,3	8
Из жердевых щитов	65	30	0,4	4,2	16
Из хворостяных фашин с входом «Лаз»	114	80	0,4	5 (хвороста)	35
Из земленосных мешков и оболочек с входом «Лаз»	105	60	0,5	1	2 и вход «Лаз»
Из элементов волнистой стали ФВС с входом «Лаз»	65	45	0,4	1,2	Элементы ФВС — 8

Примечание. При отрывке котлованов с помощью ПЗМ время ее работы примерно в 2 раза меньше, чем экскаватора.

Убежища обеспечивают наиболее надежную защиту. В них подразделения могут находиться без средств индивидуальной защиты. Вместимость одного убежища может составлять 8—10 чел. для отдыха лежа или 20—25 чел. для отдыха сидя. Обычно убежища устраивают из расчета одно на роту (батарею). Вход в убежища оборудуют тамбуром с защитной и герметической дверями и предтамбуром, закрываемым герметизирующим занавесом. Для обеспечения защиты входа применяют дверной блок БД-50 или вход «Лаз». Перед входом в убежище устраивают перекрытый участок траншеи (хода сообщения) длиной около 2,5 м. Силы и средства на возведение убежищ даны в табл. 5.21.

Таблица 5.21

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение убежищ из местных материалов

Убежище	Требуется на возведение					
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации		круглого леса, м³	рудничного материала, м²	поковок (проволоки), кг
		чел.-час.	маш.-час. экскаватора			
Безврубочной конструкции	100	75	0,8	8,3	100	19
Сплошной рамной конструкции	—	125	3,7	13	100	30
Из земленосных мешков и оболочек с входом «Лаз»	175	90	3,1	—	—	—
Из элементов волнистой стали ФВС с деревянным входом	—	105	4	3,8	—	15

Примечание. При отрывке котлованов с помощью ПЗМ время ее работы примерно в 2 раза меньше, чем экскаватора.

Для обеспечения коллективной защиты в каждом убежище устанавливают фильтровентиляционные агрегаты (ФВА). Такие агрегаты выдаются подразделениям обычно в комплекте. В комплект ФВА-100/50

входят: вентилятор — 1; фильтр — 1; ВЗУ-100 — 1; устройство для поддувки тамбура — 1; герметичные двери — 2; бумага для герметизации — 100 м². В комплект ФВА-50/25 входят: вентилятор — 1; фильтр — 1; ВЗУ-50 — 1; герметичная дверь — 1; бумага — 80 м². Вентиляционная система для защиты техники включает: вентилятор — 1; масляный фильтр — 1; противовзрывное устройство МЗС — 1. Характеристики и время на монтаж этого оборудования даны в табл. 5.22.

Таблица 5.22

Характеристики промышленных элементов внутреннего оборудования закрытых фортификационных сооружений

Элементы оборудования	Габариты в установленном положении, см	Масса, кг	Производительность, м³/ч (воздуха)
Фильтровентиляционный агрегат ФВА-100/50	65×75×150	260	100
То же ФВА-50/25	50×50×130	110	50
Вентиляционные защитные устройства:			
ВЗУ-100	30×33	9,2	100
ВЗУ-50	21×22	5,3	50
ВЗУ-20	40×42	400	200
Обогревательная полевая печь ОПП	46×48×40	75	—
Дымовое защитное устройство ДЗУ-100	23,4×18,8	5	—

Примечание. На монтаж каждого элемента внутреннего оборудования двум человекам требуется 0,5 ч.

Изготовление элементов закрытых фортификационных сооружений, как и заготовка материалов и конструкций, осуществляется вблизи мест расположения личного состава без нарушения маскирующих свойств местности или в специально отводимых местах. Трудозатраты на выполнение этих задач даны в табл. 5.23 и 5.24.

Таблица 5.23

Трудозатраты и потребность в материалах на изготовление элементов закрытых фортификационных сооружений

Элементы сооружений	Требуется на изготовление	
	чел.-час.	материалов
Дверной блок	5	Пиломатериалы — 0,18 м³, гвозди — 1 кг, поковки — 1 компл., брезент — 1 м², рулонный материал — 2 м²
Герметическая перегородка	2	Пиломатериалы — 0,08 м³, гвозди — 0,12 кг, рулонный материал — 3,2 м²
Коробка гравийного волногасителя	3	Пиломатериалы — 0,122 м³, гвозди — 1 кг, гравий — 0,25 м³, рулонный материал — 0,5 м²
Коробка воздухозабора	1	Пиломатериалы на 1 м коробки — 0,015 м³, гвозди — 0,2 кг
Подставка под вентилятор или печь	1	Лесоматериал — 0,6 м³, гвозди — 1 кг
Нары:		
щит из жердей	1,2	Жерди — 0,06 м³, гвозди — 0,1 кг
стойки одинарные	0,2	Жерди — 0,025 м³, гвозди — 0,5 кг
стойки двойные	0,4	Жерди — 0,03 м³, гвозди — 0,1 кг

Таблица 5.24

Трудозатраты на заготовку материалов и изготовление конструкций для фортификационных сооружений

Задача	Единица измерения	Требуется, чел.-час.
Заполнение грунтом и укладка земленосных мешков и оболочек:		
прямой мешок БЗМ	шт.	0,1
криволинейный мешок КБМ или оболочка КАБО	шт.	0,75
тканевый хозяйственный мешок	шт.	0,3
Изготовление прямых фашин	10 шт.	5
Изготовление фашинных колец для блиндажей	10 шт.	10
Изготовление плетня (матов) из хвороста для крепления крутостей	10 м²	2,5
Изготовление кирпича-сырца	1 м³	8
Нарезка снежных блоков	1 м³	0,5
Сборка камня (булыжника) с подноской его до 50 м	1 м³	6

Задача	Единица измерения	Требуется, чел.-час.
Заготовка дерна	10 м²	1,2
Укладка дерна в подпорные стенки при креплении крутостей	1 м³	0,15
Одерновка брустверов и обсыпок:		
сплошная	10 м²	1
разреженная	10 м²	0,5

В условиях скоротечных боевых действий особое значение приобретают быстровозводимые сооружения типа «Оболочка» и каркасно-тканевые (табл. 5.25), а в безлесных районах — сооружения из земленосных бумажных мешков (табл. 5.26). Для возведения сооружений из земленосных мешков и оболочек требуется от 120 до 770 прямых земленосных мешков. На возведение сооружения для наблюдения закрытого типа, щели с перекрытием из криволинейных оболочек и блиндажа с входом «Лаз», кроме того, требуется около 25 криволинейных земленосных мешков, а для убежища с входом «Лаз» — 56 таких мешков.

Потребное количество бумажных земленосных мешков БЗМ-57 для возведения сооружений

Участок траншеи длиной 10 м	520
Стрелковый окоп на два-три чел.	270
Площадка для пулемета	120
Пулеметное сооружение СПМ-1 с основанием из бумажных земленосных мешков	305
Окоп для зенитной пулеметной установки ЗПУ-2	400
Окоп для 100-мм пушки	770
Окоп для 120-мм миномета	210
Сооружение для наблюдения открытого типа	120
Сооружение для наблюдения закрытого типа	310
Открытая щель на отделение	330
Щель с перекрытием из бумажных земленосных мешков на отделение	330
Щель с перекрытием из криволинейных бумажных оболочек КАБО на отделение	255
Блиндаж с одеждой крутостей из бумажных земленосных мешков и покрытием из лесоматериала	290
Блиндаж с одеждой крутостей из бумажных земленосных мешков и покрытием из фашин	395
Блиндаж из бумажных земленосных мешков и криволинейных бумажных мешков с входом «Лаз»	275
Блиндаж с одеждой крутостей из бумажных земленосных мешков и покрытием из элементов ФВС	320
Блиндаж из элементов ФВС и бумажных земленосных мешков	450
Убежище из бумажных земленосных мешков и оболочек КАБО с входом «Лаз»	240

Таблица 5.25

Характеристики сооружений для защиты личного состава из элементов промышленного изготовления и трудозатраты на их возведение

Сооружение	Ширина, м	Длина, м	Высота, м	Глубина котлована, м	Масса комплекта, кг	Перевозится на одном автомобиле, компл.	Требуется на возведение		
							вручную, чел.-час.	со средствами механизации	
								чел.-час.	маш.-час. ПЗМ
Сооружение из криволинейных оболочек «Оболочка-1»	1,2	1,8	1,5	1,6	75	40	24	—	—
Сооружение из анкерных оболочек «Оболочка-2»	1,3	4	1,5	1,6	200	8	48	—	—
Легкое каркасно-тканевое сооружение ЛКТС	1,4	3,5	1,6	1,7	170	8	14	4	0,2
Пневмокаркасное сооружение	1,6	4,8	1,8	2,3	700	4	40	—	—
Тканекаркасный вход «Лаз»	—	1,55	0,7	—	80	50	15	—	—

Таблица 5.26

Характеристики бумажных мешков и оболочек

Показатель	Тип мешков и оболочек		
	прямой БЗМ-57	криволинейный КБМ	криволинейная оболочка КАБО
Размеры мешка до заполнения грунтом, см:			
длина	80	180	190
ширина	32,5	42	42
Размеры мешка (оболочки), заполненного грунтом, см:			
длина	60	145	160
ширина (диаметр)	26—30	26	28
высота	10—20	—	—
Масса одного мешка (оболочки), кг:			
до заполнения грунтом	0,4	1	2,5
заполненного грунтом	35—40	100—120	120—130

Для оборудования пунктов управления созданы специальные сборно-разборные сооружения из волнистой стали и клееной фанеры (табл. 5.27). Возведение сооружений закрытого типа осуществляется с соблюдением определенных требований к их посадке (табл. 5.28).

5.4. ФОРТИФИКАЦИОННЫЕ СООРУЖЕНИЯ, ВОЗВОДИМЫЕ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Сооружения в горной местности располагают в местах, где мало вероятны оползни, обвалы и обрушения, и по возможности приспосабливают к рельефу местности. Окопы, траншеи, пулеметные и другие огневые сооружения располагают так, чтобы обеспечивался обстрел впереди лежащей местности и не было мертвых пространств.

Таблица 5.27

Характеристики фортификационных сборно-разборных сооружений промышленного изготовления для пунктов управления и трудозатраты на их возведение

Сооружение	Ширина, м	Длина, м	Высота, м	Диаметр, м	Глубина котлована, м	Масса комплекта, кг	Перевозится на одном автомобиле, компл.	Требуется на возведение	
								чел.-час.	маш.-час. экскаватора
Из волнистой стали КВС-У	—	5,5	—	1,9	2,4	1,33	2	18	14
Из волнистой стали КВС-А	—	7,8	—	2,2	2,4	3,4	1	35	2
Из комплекта КФУ	—	6	—	1,98	2,9—3	1,46	1	22	1,5

Таблица 5.28

Рекомендации по посадке фортификационных сооружений закрытого типа

Сооружение	Типовые размеры, м				
	Глубина котлована	Допустимое превышение над уровнем земли	Высота нулевой линии	Расстояние от пола до уровня грунтовых вод	Площадка для возведения сооружения
Пулеметные сооружения и сооружения для наблюдения:					
безврубочной конструкции	1,2—1,3	1—1,2	0,2—0,3	0,2—0,3	6×4
с бронезакрытием	1,2—1,4	0,5—0,6	0,15—0,2	0,2—0,3	4×3
Сооружение с танковой башней	2,8—3	1—1,2	0,5—0,6	0,5—0,7	20×15
Блиндажи и убежища из местных материалов	1,8—2,3	0,6—1,2	—	0,2—0,5	20×7
Сооружения из комплектов: ЛКС-2, «Оболочка-1»	1,4—1,6	0,6—1,2	—	0,2—0,5	20×7
КВС-У, КВС-А, КФУ, СБК	2,3—2,5	0,9—1,2	—	0,3—0,5	20×10
«Арка»	1,5—2	1,3—1,6	—	0,3—0,5	30×15

Открытые сооружения на косогорах устраивают, как правило, с повышенным бруствером. Брустверы возводят из камня. Блиндажи и убежища могут устраиваться подземного типа. При возведении сооружений любого типа необходимо учитывать каменистый грунт. Производительность техники в горах и особенно на высокогорье будет уменьшаться. Все это увеличивает в 2 и более раза потребность в силах и средствах (табл. 5.29).

В лесистой и лесисто-болотистой местности открытые и закрытые сооружения устраивают, как правило, полузаглубленными.

Траншеи и ходы сообщения, а также окопы могут быть насыпными. В местах, где выступает вода, дно траншей и ходов сообщения выстилают хворостом, лапником, жердями и другими материалами. Дно окопов для орудий и минометов укрепляют настилом из накатника и бревен. Потребность в силах и средствах (табл. 5.30) на возведение сооружений в лесу так же, как и в горах, выше, чем в средних условиях местности.

При возведении сооружений **в населенных пунктах** широко используют прочные здания и подвалы, подземные коллекторы, переходы и смотровые колодцы.

В пустынях и степях открытые и закрытые сооружения устраивают с использованием местных материалов (камыша, тростника, саксаула, гребенщика), а также матов, плетней и фашин из них. Широко применяют земленосные мешки, криволинейные оболочки, сооружения из волнистой стали и сборного железобетона, каркасно-тканевой конструкции и др. (табл. 5.31).

Зимой и в Заполярье, где глубина снежного покрова более 1 м, широкое распространение находят сооружения насыпного типа из снега, снежных блоков и комьев (табл. 5.32). При глубине снежного покрова до 60 см и промерзании грунта на 40—60 см (табл. 5.33) могут устраиваться полузаглубленные сооружения и с использованием круглого лесоматериала.

При возведении сооружений в полностью мерзлых грунтах на устройство окопов, траншей и щелей вручную потребность в силах возрастает в 5—6 раз, а при возведении блиндажей и убежищ — в 1,5—2 раза по

Таблица 5.29

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение фортификационных сооружений в горах и населенных пунктах

Сооружение	Требуется на устройство				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации			материалов
		чел.-час.	маш.-час.	ВВ, кг	
Траншеи, ходы сообщения с бруствером из земленосных мешков (на 100 м)	220	—	—	—	БЗМ-57 — 1400 шт.
То же с бруствером из камней (на 100 м)	310	—	—	—	Камни — 70 м³
Окоп для танка (БМП)	110	60	0,5 (БТУ)	90	—
Окоп для бронетранспортера	100	55	0,6 (экскаватора)	80	БЗМ-57 — 25 шт., лесоматериал — 0,4 м³, камни — 10 м³
Окоп для 76-мм пушки	40	—	—	—	—
Блиндаж подземного типа	105	—	—	15	Круглый лесоматериал — 0,5 м³
Блиндаж из камня-плитняка	50	—	—	5	Хворост — 0,2 м³, камни — 4 м³, проволока — 10 кг
Блиндаж безврубочной конструкции	100	—	—	20	Лесоматериал — 3 м³, гвозди и проволока — 10 кг
Убежище безврубочной конструкции	170	—	—	35	Лесоматериал — 5 м³, гвозди и проволока — 15 кг

Сооружение	Требуется на устройство				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации			материалов
		чел.-час.	маш.-час.	ВВ, кг	
Перекрытая щель	35	—	—	—	БЗМ-57 — 6 шт., лесоматериал — 0,2 м³, проволока — 2 кг
Оборудование входа в пещеру с применением камня и лесоматериала	170	—	—	—	Камни — 25 м³
Оборудование входа в пещеру с применением «Лаз» и БЗМ-57	80	—	—	—	БЗМ-57 — 145 шт., круглый лес — 1 м³, камни — 15 м³
Укрытие для автомобиля типа ЗИЛ-131 (ГАЗ-66)	180	70	2 (экскаватора)	90	—
Окоп для гаубицы	210	110	2 (экскаватора)	90	—
Окоп для противотанкового орудия	140	90	1 (экскаватора)	60	—
Окоп для стрельбы из автомата стоя	5	—	—	—	Камни — 0,6 м³
Окоп для трех стрелков	16	—	—	—	Камни — 1,5 м³
Окоп для пулемета	12	—	—	—	Камни — 0,8 м³
Окоп на стрелковое отделение (без щели)	220	—	—	—	Камни — 50 м³
Приспособление подвала здания для стрельбы из пулемета	10	—	—	—	Лесоматериал — 0,1 м³
Приспособление каменного забора (стены здания) для стрельбы из пулемета	54	—	—	—	Лесоматериал — 1,4 м³

Таблица 5.30

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение фортификационных сооружений в лесу

Сооружение	Требуется на устройство		
	чел.-час.	лесоматериала, м³	проволоки, кг
Окопы полузаглубленного типа с креплением крутостей жердями, хворостом или дерном:			
для стрельбы из автомата стоя (или для двух стрелков)	7,5	0,5	2
для трех стрелков	15	1	5
для стрельбы из пулемета	12	0,8	3,5
на стрелковое отделение (без щели)	260	13	75
для бронетранспортера	115	4,2	30
для танка (БМП)	70	3	18
для миномета	85	2,3	18
для пушки	90	4,2	32
Траншеи (ходы сообщения) с одеждой крутостей жердями (на 100 м)	300	18	70
То же с одеждой крутостей хворостом	310	18	75
Щель с перекрытием из накатника	65	4	5
Щель с перекрытием из криволинейных фашин	52	2,1	4
Блиндаж венчатой конструкции	170	6,4	12

сравнению с летними условиями. В этих условиях широкое распространение может найти возведение сооружений с помощью ВВ.

Таблица 5.31

Трудозатраты и потребность в материалах на возведение фортификационных сооружений в пустыне

Сооружение	Требуется на устройство				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации		земленосных мешков, шт.	
		чел.-час.	маш.-час.	прямых	криволинейных
Окоп: для стрельбы из автомата (с креплением крутостей)	9	—	—	140	—
для трех стрелков (или для стрельбы из пулемета)	30	—	—	270	—
на стрелковое отделение	230	170	0,7 (ПЗМ)	3500	—
для танка (БМП)	60	36	0,8 (БТУ)	440	—
для орудия	140	102	4,4 (экскаватора)	700	—
для миномета	24	—	—	210	—
Траншеи (ходы сообщения) с одеждой крутостей из земленосных мешков (на 100 м)	170	—	—	5200	—

Сооружение	Требуется на устройство				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации		земленосных мешков, шт.	
		чел.-час.	маш.-час.	прямых	криволинейных
Сооружение для наблюдения	85	35	1,4 (экскаватора)	310	26
Щель из бумажных земленосных мешков	65	38	1,1 (экскаватора)	330	—
Блиндаж из земленосных бумажных мешков и фашин	145	90	2,4 (экскаватора)	395	—
Блиндаж из земленосных мешков с входом «Лаз»	105	60	2,4 (экскаватора)	275	22
Блиндаж из криволинейных оболочек «Оболочка-1»	24	—	—	—	1 компл.
Блиндаж из элементов ФВС и бумажных земленосных мешков	120	55	2,6 (экскаватора)	450	ФВС—10
Убежище с входом «Лаз»	175	90	3,1 (экскаватора)	240	56
Укрытие для автомобиля	—	60	0,4 (МДК)	900	—

Расход ВВ можно принимать:

для рыхления грунта зарядами в шурфах — 0,8—1 кг на 1 м³ разрыхляемого грунта;

для взрывания на выброс — 2,5—3 кг на 1 м³ грунта.

Время на отрывку шурфа глубиной 1 м может составить: вручную ломом — 2—3 ч; электросверлом — 3—5 мин; бурильной машиной — 0,1 ч; мотоперфоратором — 0,3 ч.

Таблица 5.32

Трудозатраты и потребность в материалах для возведения фортификационных сооружений насыпного типа зимой из снега, снежных блоков и комьев

Сооружение	Требуется на возведение		
	чел.-час. при глубине снега, см		снежных блоков, шт.
	50—60	80—100	
Окоп:			
для стрельбы из автомата	2	2	4
для трех стрелков	6	6	12
для стрельбы из пулемета	12	8	6
на стрелковое отделение (без щели)	30	30	28
для бронетранспортера	4	10	80
для танка (БМП)	2	5	85
для орудия	38	46	15
для миномета	20	24	27
Сооружение для наблюдения	7	8	5
Траншея, ход сообщения (на 100 м)	15	22	980
Перекрытый участок траншеи (на 10 м)	120	105	250
То же со сводом из плетня	40	35	Плетень — 2,5 м³
Сооружение из снежных комьев для ведения огня из пулемета лежа	35	35	Снег — 15 м³, плетень — 1,7 м³
То же из снежных блоков	60	60	200

Таблица 5.33

Трудозатраты и потребность в материалах для возведения фортификационных сооружений зимой при толщине снежного покрова до 60 см и промерзании грунта 40—60 см

Сооружение	Требуется на устройство				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации и ВВ			материалов
		чел.-час.	маш.-час.	ВВ, кг	
Окопы полузаглубленного типа: для стрельбы из автомата стоя	4,5	1	—	Окопный заряд	—
для трех стрелков	14	3	—	Три окопных заряда	—
для стрельбы из пулемета	12	—	—	—	—
Сооружение из круглого леса для стрельбы из пулемета лежа	50	—	—	—	Лесоматериал — 2,5 м³
Окоп: на стрелковое отделение	230	110	0,3 (БТМ)	30	—
для бронетранспортера	170	—	—	—	—
для танка (БМП)	60	30	0,7 (БТУ)	20	—

Сооружение	Требуется на устройство				
	вручную, чел.-час.	со средствами механизации и ВВ			материалов
		чел.-час.	маш.-час.	ВВ, кг	
для орудия	140	80	—	25	—
Траншеи и ходы сообщения (на 100 м)	300	120	0,5 (БТМ)	60	—
Перекрытая щель, устраиваемая в мерзлом грунте	45	—	—	—	Лесоматериал — 1,7 м³, металлоизделия — 1 кг
Сооружение закрытого типа для стрельбы из пулемета	100	—	—	—	Лесоматериал — 2,3 м³, металлоизделия — 1,5 кг
Ниша для двух чел. из снежных блоков	60	—	—	—	—
То же под слоем мерзлого грунта	13	—	—	—	—
Блиндаж с перекрытием из бревен, возводимый в мерзлом грунте	70	—	—	—	Лесоматериал — 2,7 м³, металлоизделия — 4 кг
Блиндаж из бревенчатых рам, возводимый под слоем мерзлого грунта	136	—	—	—	Лесоматериал — 3,6 м³, металлоизделия — 6 кг

5.5. ФОРТИФИКАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РАЙОНОВ И ПОЗИЦИЙ, ЗАНИМАЕМЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ

Фортификационное оборудование районов и позиций, занимаемых подразделениями в основных видах боя, включает возведение различных сооружений в целях повышения эффективности всех огневых средств и защиты личного состава и техники от современных средств поражения.

В наступлении и при совершении марша подразделения занимают и оборудуют исходные районы, районы сосредоточения и дневного (ночного) отдыха; в обороне — опорные пункты, районы обороны, а иногда и районы расположения (сосредоточения).

Основу фортификационного оборудования всех районов и позиций составляют открытые и полузакрытые сооружения, которые возводят в первую очередь, во вторую очередь возводят закрытые сооружения. В некоторых случаях, если позволяет обстановка, подразделения начинают возводить сразу закрытые сооружения.

Их возведение наиболее целесообразно в предвидении применения противником высокоточного оружия. Во всех случаях подразделения действуют с полным напряжением сил, с максимальным использованием защитных и маскирующих свойств местности, местных строительных материалов, инженерной техники и сборно-разборных сооружений, а при разработке твердых и мерзлых грунтов и ВВ.

Наиболее полное фортификационное оборудование районов и позиций осуществляется, как правило, в обороне, где подразделения имеют больше времени на выполнение этой задачи.

Оборудование опорных пунктов и районов обороны мотострелковых и танковых подразделений начинается с определения позиций для огневых средств, БМП, БТР и танков. Затем под прикрытием огня этих средств подразделения приступают к самоокапыванию.

В условиях непосредственного соприкосновения с противником каждое мотострелковое подразделение оборудует для себя сначала одиночные и парные окопы для стрелков, пулеметчиков и гранатометчиков, затем окоп для БМП (БТР), ниши для боеприпасов,

перекрытую щель, запасные ячейки для стрельбы и соединяют все эти элементы в окоп на отделение (табл. 5.34).

Таблица 5.34

Позиция мотострелкового отделения на БМП или БТР и требуемые силы на ее оборудование вручную

Сооружение	Количество, шт.	Требуется на оборудование, чел.-час.	
		на единицу	всего
Окопы:			
— для стрельбы из автомата стоя с нишей на одного чел.	4	6	24
— для стрельбы из пулемета стоя с нишей на одного чел.	1	7	7
— для стрельбы из ручного противотанкового гранатомета с нишей на одного чел.	1	7	7
— для БМП (БТР) с круговым сектором обстрела:			
на основной позиции	1	32	32
на запасной позиции	1	32	32
Перекрытая щель	1	28	28
Запасные ячейки для стрелкового оружия и гранатомета	4	1	4
Ниша для боеприпасов	1	2	2
Отхожее место	1	30	30
Траншея, соединяющая окопы	60 м	0,8 на 1 м	48
		Итого	214

Примечание. На оборудование требуется 2,9 м³ лесоматериала.

При механизированной отрывке траншей позицию мотострелкового отделения (табл. 5.35) оборудуют в отрытой траншее. Объем задач в этом случае примерно в 1,5 раза уменьшается.

Опорный пункт взвода (табл. 5.36) включает три позиции отделений, а также НП командира взвода, траншею, соединяющую позиции отделений, ход сообщения в тылу, блиндаж и одиночные окопы для круговой обороны.

Таблица 5.35

Позиция мотострелкового отделения на БМП в траншее, отрытой землеройной техникой, и требуемые силы на ее дооборудование

Сооружение	Количество, шт.	Требуется на дооборудование, чел.-час.	
		на единицу	всего
Окопы:			
— для стрельбы из автомата стоя с нишей на одного чел.	4	3	12
— для стрельбы из пулемета стоя с нишей на одного чел.	1	4	4
— для стрельбы из ручного противотанкового гранатомета с нишей на одного чел.	1	4	4
— для БМП с круговым сектором обстрела:			
на основной позиции	1	32	32
на запасной позиции	1	32	32
Перекрытая щель	1	28	28
Ниша для боеприпасов	1	2	2
Запасные окопы для стрельбы из автомата, пулемета, гранатомета (без ниши)	4	1	4
Отхожее место	1	30	30
		Итого	148

Примечание. На оборудование позиции требуется 2,9 м³ лесоматериала.

Таблица 5.36

Опорный пункт мотострелкового взвода на БМП и требуемые силы на его оборудование

Позиция и сооружение	Количество, шт.	Требуется на оборудование, чел.-час.	
		на единицу	всего
Позиции мотострелковых отделений	3	214	642
Сооружение открытого типа для наблюдения командира взвода	1	5	5

Позиция и сооружение	Количество, шт.	Требуется на оборудование, чел.-час.	
		на единицу	всего
Блиндаж из лесоматериала	1	45	45
Траншея между позициями отделений, м	150	800 на 1 км	120
Ход сообщения в тыл, м	50	800 на 1 км	40
Одиночные окопы для стрелков, пулеметчиков, гранатометчиков (без ниш) для круговой обороны	10	1	10
Итого (округленно)			860

Примечания: 1. На оборудование требуется 13,5 м³ лесоматериала.

2. При отрывке траншей с помощью БТМ или ПЗМ-2 на дооборудование требуется 570 чел.-час.

В опорном пункте роты (табл. 5.37) кроме трех опорных пунктов мотострелковых взводов возводят сооружения на позиции пулеметного взвода, КНП командира роты с окопом для его БМП (БТР), окопы для стрелков-зенитчиков, нишу для боеприпасов, траншею, соединяющую взводные опорные пункты, ход сообщения и окопы для круговой обороны.

Район обороны мотострелкового батальона кроме трех опорных пунктов рот включает огневую позицию минометной батареи, позицию резерва батальона и батальонных огневых средств, КНП командира батальона с окопом для его БТР, участки траншей между опорными пунктами рот, ход сообщения к КНП командира батальона, медицинский пункт, пункт хозяйственного довольствия, а также ложные опорные пункты (сооружения).

В условиях применения противником высокоточного оружия в целях улучшения маскировки боевого порядка батальона в его районе обороны могут отрываться три сплошные траншеи, соединенные отдельными ходами сообщения.

Всего на оборудование района обороны батальона потребуется 12—14 тыс. чел.-час. и 25—30 маш.-час. ПЗМ.

Таблица 53

Опорный пункт мотострелковой роты и требуемые силы на его оборудование

Опорный пункт и сооружение	Количество, шт.	Требуется на оборудование, чел.-час.	
		на единицу	всего
Опорные пункты мотострелковых взводов	3	860	2580
Окопы для стрельбы из пулеметов с нишами	6	7	42
Окопы для БМП (БТР) пулеметного взвода с круговым сектором обстрела	2	32	64
Сооружение для наблюдения открытого типа на НП командира пулеметного взвода	1	5	5
Сооружение для наблюдения открытого типа на КНП командира роты	1	5	5
Окопы для БМП (БТР) командира роты:			
на основной позиции	1	32	32
на запасной позиции	1	32	32
Окопы для стрелков-зенитчиков с нишей на одиого чел.	3	8,5	25,5
Ниши для боеприпасов на пункте боепитания роты	2	2	4
Траншея между опорными пунктами взводов, м	700	800 на 1 км	560
Ход сообщения, м	200	800 на 1 км	160
Одиночные окопы для круговой обороны	20	1	20
Убежище безврубочной конструкции	1	100	100
		Итого (округленно)	3600

Примечания: 1. На оборудованне требуется 50 м³ лесоматериала.

2. При отрывке траншей с помощью БТМ или ПЗМ-2 на дооборудование требуется 2000 чел.-час.

Характер фортификационного оборудования исходных районов подразделений и объем выполняемых задач могут быть примерно такими же, как и в обороне, кроме траншей и ходов сообщения, протяженность которых будет, как правило, меньшей ввиду

того, что площадь исходных районов всегда будет меньше, чем районов обороны. В районах расположения и сосредоточения, а также в районах дневного (ночного) отдыха траншеи и ходы сообщения могут не отрываться.

5.6. ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО МАСКИРОВКЕ ВОЙСК И ОБЪЕКТОВ

Инженерные мероприятия по маскировке войск и объектов проводятся с целью скрыть действительное расположение подразделений, сооружений и заграждений от всех средств разведки противника (оптических, радио- и радиотехнических, радиолокационных, тепловых и др.) и его самонаводящихся высокоточных средств поражения. Эта цель достигается использованием маскирующих свойств местности, применением табельных масок и масок войскового изготовления, маскировочным окрашиванием материальной части, устройством ложных сооружений и позиций.

При скрытии расположения войск важное место занимает мероприятие по маскировке внутреннего и наружного освещения сооружений, световых сигнальных знаков и осветительных средств техники.

Затемнение входов, проемов, люков и других отверстий в сооружениях и технике достигается установкой светомаскировочных устройств, а также с помощью ставней, щитов, штор и др.

В целях светомаскировки предусматривается использование светильников малой мощности НВ-40 — 127 В, 10 Вт; НВ-23 — 220 В, 15 Вт; ламп низкого напряжения МО-9 — 12 В, 11 Вт; МО-11 — 36 В, 14 Вт для местного освещения.

5.6.1. Использование маскирующих свойств местности

Подразделения родов войск и специальных войск при расположении в отводимых им районах и на позициях должны использовать для маскировки естественные маски и поля невидимости.

Маскировочная емкость района, занимаемого войсками, характеризуется количеством подразделений, которые можно скрытно разместить в естественных масках по принятым нормам рассредоточения.

Площадь леса, необходимая для размещения подразделения, может быть определена по формуле

$$F = 2500\ nK,$$

где F — необходимая площадь леса, м^2;
n — число единиц техники в подразделении;
K — коэффициент, учитывающий наличие в районе расположения подразделения участков местности, непригодных для размещения техники (болота, густой лес и т. д.), обычно принимается равным 2.

Маскировочная емкость населенных пунктов сельского типа определяется числом имеющихся домов. Для скрытного размещения одной единицы техники или одного отделения требуется один двор (постройка).

На местности, просматривающейся противником, подразделения следует располагать в полях невидимости.

Существуют два способа построения полей невидимости.

Первый способ (способ профилей) заключается в том, что на карте отмечаются вероятные НП противника (господствующие высоты) и от них проводятся прямые (лучи зрения) через районы предполагаемого расположения войск. Вдоль этих линий строятся вертикальные профили, с помощью которых определяются участки невидимости.

Второй способ (способ равных отрезков) заключается в том, что вначале вдоль лучей зрения, идущих от НП противника, отмечаются все препятствия (горы, водоразделы) и подписываются их высоты, затем определяется протяженность закрытых участков за каждым из препятствий. Соединив концы этих участков, выявляют поля невидимости.

5.6.2. Применение маскировочных комплектов, масок и уголковых отражателей

Маскировочные комплекты, маски и уголковые отражатели применяются для маскировки боевой и транспортной техники, а также для скрытия передвижения войск по дорогам.

Табельные маскировочные комплекты (табл. 5.38) бывают летние МКТ-Л и МКТ-Т, зимние МКТ-С и

всесезонные МКС-2. Каждый из этих комплектов имеет площадь покрытия 216 м².

Таблица 5.38

Характеристики табельных маскировочных комплектов

Показатель	МКТ-Л	МКТ-Т	МКТ-С	МКС-2
Размеры покрытия, м	12×18	12×18	12×18	Два по 9×12
Площадь покрытия, м²	216	216	216	216
Расчет на установку, чел.	4—6	4—6	4—6	6—8
Время развертывания, мин:				
днем	5—8	5—8	5—8	20
ночью	До 15	До 15	До 15	30
Масса комплекта, кг	62—70	38—45	55—60	110—120
Перевозится на автомобиле ЗИЛ-131, компл.	40	До 50	40	До 20

Табельные маски (табл. 5.39) применяются для скрытия крупногабаритной техники (маска «Шатер»), а также отдельных инженерных сооружений.

Таблица 5.39

Характеристики табельных масок

Показатель	Универсальная бескаркасная маска „Шатер"	Универсальная каркасная маска УМК
Масса комплекта, кг	250	700
Расчет на установку, чел.	4	7
Время на установку, мин	20	60
Перевозится на автомобиле ЗИЛ-131, компл.	10	6

Маски войскового изготовления могут быть различного предназначения: горизонтальные, вертикальные, маски-навесы, а также маски-перекрытия с использованием табельных маскировочных комплектов. Потребность в силах и материалах для изготовления таких масок дана в табл. 5.40.

Таблица 540

Трудозатраты и потребность в материалах на устройство масок войскового изготовления

Маска	Единица измерения	Требуется на устройство	
		чел.-час.	материалов
Выпуклая маска-перекрытие с применением маскировочных комплектов и стоек из жердей	180 м²	4	Маскировочный комплект, жерди длиной 4—4,5 м — 6 шт.
Вертикальные придорожные:			
высотой 3 м с применением табельных маскировочных комплектов	72 м	24	Маскировочный комплект, стойки длиной 3,2 м — 25 шт., анкерные колья длиной 0,5—0,6 м — 52 шт., проволока d=3 мм — 12 кг
высотой 3 м с каркасом из жердей и проволоки и полотном маски из хвороста (лапника)	100 м	80	Жерди длиной 3,2 м — 34 шт., анкерные колья длиной 0,5—0,6 м — 70 шт., проволока d=3 мм — 40 кг, хворост (лапник) — 20 м³
высотой 5—6 м из срубленных деревьев	100 м	80	Деревья — 240—350 шт., жерди длиной 3 м — 25 шт.
из веток и мелких деревьев	100 м	35	Колья длиной 2,8 м — 50 шт., проволока d=3 мм — 50 кг, скобы проволочные — 1 кг, ветки или мелкие деревья d=4 см в нижнем отрубе — 2000—2500 шт.
из хворостяных или жердевых матов	100 м	40	Маты 1,2×3,2 — 84 шт., жерди длиной 4,2 м — 50 шт., жерди длиной 3,5 м — 25 шт., колья длиной 50 см — 50 шт., проволока d=3 мм — 20 кг, гвозди 4×250 мм — 1,2 кг
Вертикальные наддорожные	1 шт.	10	Накатник — 15 м, анкерные колья длиной 0,5—0,6 м — 4 шт., сети — 25 м², проволока d=3—4 мм — 5 кг, ветки — 0,15 м³

Маска	Единица измерения	Требуется на устройство	
		чел.-час.	материалов
Вертикальные траншейные:			
из веток	10 м	1	Ветки длиной 80—100 см — 1 м³
из веток, кольев и проволоки	10 м	1,5	Колья длиной 1 м — 3 шт., проволока d = =3 мм — 35 м, ветки — 1 м³
из сетей с вплетением маскировочного материала	10 м	0,8	Колья длиной 1 м — 3 шт., сети шириной 0,8—1 м — 10 м, солома, ветки, трава — 1 м³
Горизонтальная маска высотой 4 м с использованием табельных маскировочных комплектов и местного материала	216 м²	22	Маскировочный комплект, стойки длиной 4,5 м — 12 шт., анкерные колья длиной 0,5—0,6 м — 18 шт., ветки или трава — 1 м³

Горизонтальные маски предназначены для скрытия боевой техники, автомобилей, сооружений и войсковых объектов.

Маски-перекрытия могут быть плоские, вогнутые и выпуклые.

Маски-навесы чаще всего устраивают в населенных пунктах в виде хозяйственных навесов, примкнутых к домам, заборам. Каркасы их устраивают из жердей, брусьев, проволоки с покрытием из табельных маскировочных перекрытий, соломы, досок, фанеры, толя и др.

Вертикальные маски предназначены для скрытия объектов от наземной оптической разведки, по назначению они делятся на придорожные, наддорожные и траншейные маски.

Маски-макеты представляют собой макеты различных строений, располагающихся над маскируемыми объектами.

Скрытие фортификационных сооружений может осуществляться применением не только масок, но и простых местных материалов (веток, травы, дерна). Потребность в силах и материалах для проведения такой маскировки приведена в табл. 5.41.

Таблица 5.41

Трудозатраты и потребность в материалах для маскировки фортификационных сооружений

Сооружение (средство) и способ его маскировки	Требуется на выполнение	
	чел.-час.	материалов
Траншеи и ходы сообщения, отрываемые вручную, — покрытиями из веток, вплетенных в жердевой каркас, с набросской травы (на 10 м) и задернованием бруствера (50 м²)	55	Жерди длиной 2,2 м — 20 шт., ветки, трава — 0,5 м³
То же — перекрытием из стандартных элементов маскировочных покрытий по проволочному каркасу (на 10 м) и задернованием бруствера (40 м²)	45	Дерн — 40 м², проволока $d=2$ мм — 1,7 кг, колья длиной 0,5 м — 50 шт., стандартные элементы покрытия — 2 шт.
Участки траншей и ходов сообщения, отрываемых с помощью БТМ, — под фон местности (на 10 м)	10	Хворостяные, соломенные маты — 25 м², жерди длиной 2,2 м — 20 шт.
То же, отрываемых с помощью ПЗМ (на 10 м)	5	Проволока $d=2$ мм — 2,5 кг, колья длиной 0,5 м — 40 шт., элементы покрытия табельных масок — 2 компл.
Ячейка для стрелков — маской-перекрытием и опускающимся щитком из местных материалов	1,5	Проволока $d=2$ мм — 1,5 м, хворост — 0,1 м³, жерди — 20 м
Вынесенный окоп для стрельбы из пулемета — с применением маскировочного перекрытия	6	Проволока $d=3$ мм — 60 м, жерди длиной 3 м — 3 шт., местный маскировочный материал — 0,1 м³, элементы маскировочного покрытия (3—6 м) — 2 шт.
Амбразура сооружения закрытого типа — вертикальной маской	25	Жерди — 20 м, проволока $d=3$ мм — 70 м, хворост, ветки, трава — 0,2 м³

Сооружение (средство) и способ его маскировки	Требуется на выполнение	
	чел.-час.	материалов
Противотанковая пушка в окопе с ограниченным сектором обстрела — маской с быстрораспускаемым швом	5	Табельные маскировочные комплекты — 0,5, подпорные стойки $d=6$ см, длиной 2—3 м — 6 шт., местный маскировочный материал — 0,1 м^3
Пулеметное металлическое сооружение СПМ-2 — под фон каменной россыпи	20	Проволока $d=3$—4 мм — 22 м, ткань для макетов камней — 10 м^2, краски: защитная — 2,5 кг, коричневая — 5 кг, серая — 2,5 кг
Танк (БМП, БТР) зимой при толщине снежного покрова более 60 см — под фон местности	3	Покрытие МКТ-С — 0,5 компл., хворост — 0,1 м^3

Имитация расположения техники может достигаться показом замаскированной техники в окопах, установкой макетов, применением уголковых отражателей (табл. 5.42) и другими способами.

Таблица 5.42

Трудозатраты и потребность в средствах на имитацию техники

Способ имитации	Требуется на выполнение	
	чел.-час.	материалов
Устройством ложной замаскированной техники в окопе или укрытии (от оптических, радиолокационных и тепловых средств)	20	Тепловой имитатор, радиолокационный отражатель, маскировочное покрытие
То же вне окопа	10	Маскировочное покрытие, макет ствола пушки из круглого леса, каркас башни, тепловой имитатор, радиолокационный отражатель, жерди — 25 м

Способ имитации	Требуется на выполнение	
	чел.-час.	материалов
Устройством макета танка из грунта в ложном окопе	30—35	—
Устройством линейных масок-помех из уголковых отражателей ОМУ:		
на Т-образных опорах (на 1000 м)	14—15	Уголковые отражатели ОМУ — 10 шт.
на подвесках к проводам (на 1000 м)	3—4	То же

Уголковые отражатели (табл. 5.43) могут применяться также для скрытия движения по дорогам, оборудования ложных мостов и решения других задач маскировки.

Таблица 5.43

Характеристики уголковых отражателей

Показатель	ОМУ	„Пирамида"	„Угол"	„Сфера-ПР"
Масса одного отражателя в сборе, кг	3,2	120	80	10
Количество отражателей (без опор), перевозимых на автомобиле типа ЗИЛ-131, шт.	800	14	20	96
Расчет на сборку и установку отражателя, чел.	2	3	3	2
Трудозатраты на сборку и установку 10 отражателей, чел.-час.	1	10	5	7

В целях маскировки передвижения техники в ночных условиях необходимо применять светомаскировочные устройства: насадки СМУ на головные фары в разных режимах, маскировочные вставки габаритных фонарей и указателей поворотов и др. Предельная дальность визуального обнаружения приборов

освещения техники, оснащенной светомаскировочными устройствами (табл. 5.44), уменьшается в 2—3 раза.

Таблица 5.44

Дальность обнаружения приборов освещения техники, оснащенной светомаскировочными устройствами

Светомаскировочное устройство, режим светомаскировки	Предельная дальность визуального обнаружения, м	
	при наземном наблюдении	при воздушном наблюдении
Головные фары с насадками СМУ в режимах:		
незатемненном	7000—8000	10000
частичного затемнения	2600	3500
полного затемнения	800	2200
Передние и задние габаритные фонари с маскировочными вставками	350—400	—
Передние и задние указатели поворота с маскировочными вставками	500—600	—
Стоп-сигнал и индикатор расстояния	700—800	—
Подкузовный фонарь	1000—1200	—

5.6.3. Маскировочное окрашивание

Для маскировки боевой и транспортной техники осуществляют защитное одноцветное и деформирующее окрашивание.

Защитное одноцветное окрашивание выполняют для маскировки техники под растительный (зеленовато-коричневая окраска), пустынный (серовато-желтая) и снежный (белая окраска) фоны.

Основным видом маскировки техники является деформирующее окрашивание.

При деформирующем окрашивании необходимо руководствоваться следующими правилами:

основной защитный цвет должен быть сохранен на 50% площади объекта, дополнительные цвета должны занимать примерно 25% площади (для трехцветной летней окраски); при зимнем двухцветном окрашивании белый цвет должен занимать около 75%;

размер пятен окраски не должен превышать 1/3 длины объекта;

Таблица 5.45

Виды окраски техники и вооружения, типы красок и их расход

Вид окраски	Тип фона	Цвет краски	Расход краски, г/м²	Тип краски
Защитная (одноцветная)	Растительный	Зеленовато-коричневый	100	ХВ-518; ХВ-519; НЦ-1125
Защитная (одноцветная)	Пустынный	Серо-желтый	100	ХВ-553М; ЦВ-5; ЭВА-524
Защитная (одноцветная)	Снежный	Белый	100	ХВ-1100; ХВ-16; ВА-17; ЭВА-524
Деформирующая (многоцветная)	Растительный	Зеленовато-коричневый (основной)	45—70	ХВ-518; ХВ-519; НЦ-1125
		Дополнительные: светло-зеленый	30—55	ХВ-553М; ЦВ-2; ПХВ-512; ХВ-1100; ЭВА-524
		серо-коричневый		ХВ-553М; ЦВ-4; ЭВА-524

Вид окраски	Тип фона	Цвет краски	Расход краски, г/м²	Тип краски
		светло- серый (темно-серый)		ХВ-16; ЭВА-524
	Пустынный	Серо-желтый (основной)	45—70	ХВ-553М; ЦВ-5; ЭВА-524
		Дополнительные:	30—55	
		светло-серый (темно-серый)		ХВ-16; ХВ-1100; ЭВА-524
		зеленовато-коричневый		ХВ-518; ХВ-519; НЦ-1125; ЭВА-524
	Снежный	Белый (основной)	70—80	ХВ-1100; КВ-16; ВА-17; ЭВА-524
		Дополнительные:	20—30	
		зеленовато-коричневый		ХВ-518; ХВ-519; НЦ-1125; ЭВА-524
		светло-серый (темно-серый)		ХВ-16; ХВ-1100; ЭВА-524

размеры и форма пятен окраски должны быть разнообразными, правильная форма пятен не допускается;

пятна не должны располагаться симметрично;

крупные пятна должны переходить с одной поверхности на другую; оси пятен должны составлять с контуром объекта углы от 30 до 60°;

пятна не должны совпадать своими центрами с выступающими углами;

углы окрашиваются наиболее темными цветами, каждый угол должен охватываться одним пятном;

темные части объекта (окна, щели, амбразуры) необходимо вписывать в пятна наиболее темного цвета.

Рецептуры и расход красок при защитном и деформирующем окрашивании приведены в табл. 5.45. Колер красок может быть на извести-кипелке, из сухой казеиновой краски, масляный глянцевый и масляный матовый. Рекомендации по рецептуре этих колеров и по способу нанесения приведены в табл. 5.46.

Таблица 5.46

Рецептуры красочных смесей

Наименование смеси	Рецепт	Способ нанесения
Колер на извести-кипелке	Известь-кипелка — 1,2—1,5 кг; соль поваренная — 0,1 кг; пигмент щелочеустойчивый — до получения заданного цвета, но не более 0,3 кг; вода — 10 л	Краскопультом или кистью
Колер из сухой казеиновой краски	Казеиновая краска — 10 кг; олифа — 0,3 кг; алюмокалиевые квасцы — 0,08 кг; вода — 10 л	Пистолетом-распылителем или кистью (квасцы не вводятся)
Колер масляный глянцевый	Олифа — 0,15—0,6 кг; густотертая масляная краска — 1 кг; растворитель — 0,05—0,15 кг	Пистолетом-распылителем или кистью
Колер масляный матовый	Смесь сухих цинковых белил и пигментов — до образования мутного тона колера; олифа — оксоль — 3 кг; скипидар — 6 кг; сиккатив — 0,1 кг	То же

5.3.4. Возведение ложных сооружений, оборудование ложных опорных пунктов и огневых позиций

Скрытие действительного расположения подразделений достигается не только маскировкой занимаемых ими районов, но и возведением ложных сооружений, оборудованием ложных районов и позиций.

Для показа ложного расположения отдельных объектов возводятся ложные сооружения и ложные объекты (табл. 5.47).

Таблица 5.47

Трудозатраты на устройство ложных сооружений

Ложное сооружение	Объем вынутого грунта, м³	Требуется на устройство		
		вручную, чел.-час.	со средствами механизации	
			чел.-час.	маш.-час. экскаватора
Окоп для танка с ограниченным сектором обстрела	10	—	2	0,2
То же с круговым сектором обстрела	9	—	1,5	0,25
Окоп для бронетранспортера	10	—	2	0,2
Окоп для 85 (100)-мм пушки с ограниченным сектором обстрела	9 (11)	9 (11)	2 (3)	0,2
Окоп для 122-мм пушки или 152-мм гаубицы	20	20—30	3—4	0,4
Окоп для 82 (120)-мм миномета	7	7	5—6	0,3
Окоп для 160-мм миномета	12	10—14	4	0,2
Окоп для 240-мм миномета	25	25	6	0,5
Окоп для 57-мм зенитного орудия	5	6	1	0,1
Укрытие для БМП	13	14	0,2	0,2
Траншеи и ходы сообщения (длиной 100 м, глубиной 0,3—0,5 м)	—	20—25	1	0,3 (БТМ)

Для показа ложного расположения подразделений оборудуются ложные районы, ложные опорные пункты и ложные огневые позиции.

Задачи, выполняемые при оборудовании ложных районов и позиций, зависят от предназначения этих

районов и позиций, их места расположения на местности и наличия сил и средств. Наиболее полно такие задачи выполняются при подготовке боя. В табл. 5.48 даны задачи и их ориентировочный объем при оборудовании опорных пунктов подразделений в обороне и огневых позиций артиллерии. При оборудовании ложных районов расположения (сосредоточения) подразделений выполняются, по существу, те же задачи, что и в основных районах, однако их объем и расположение объектов на местности должны определяться исходя из предназначения этих районов.

Особенность возведения ложных сооружений и ложных районов (позиций) в современных условиях вытекает из того факта, что противник, обладая различными средствами разведки, может очень быстро отличать ложное от действительного, если это ложное расположено на местности, где мало вероятно нахождение действительных сооружений, если ложное сделано небрежно и не обладает демаскирующими признаками действительных сооружений. Например, глубина открытых ложных сооружений должна быть от 0,3 до 0,5 глубины действительных сооружений. Макеты техники не только должны быть внешне похожими на действительные образцы, но и обладать демаскирующими признаками по тепловому и электромагнитному излучению, которые имеет аналогичная техника. Устройство таких макетов особенно необходимо в условиях применения самонаводящихся боеприпасов.

В ложных районах расположения подразделений и на ложных позициях должна имитироваться жизнедеятельность войск. Для этой цели выделяются специальные команды, «кочующие» расчеты с орудиями, танки и радиостанции, которые обязаны периодически обновлять маскировку в ложных районах (на ложных позициях), вести огонь, если это возможно по обстановке, и выполнять другие мероприятия, присущие действительным объектам. Поэтому в ложных районах, ложных опорных пунктах и на ложных позициях оборудуются и действительные сооружения для ведения огня и защиты личного состава команд.

Для световой имитации войск и объектов применяются табельные передвижные электростанции ЭСБ-1-ВО и ЭСБ-4-ВО.

Таблица 5.48

Объем задач, необходимый для оборудования ложных опорных пунктов мотострелковых (танковых) подразделений и ложных огневых позиций артиллерии

Задача	Требуется ложных объектов, шт.			
	в опорном пункте			на огневой позиции батареи
	мотострелкового взвода	мотострелковой роты	танковой роты	
Устройство ложных окопов на отделение	2/2	7/6	—	—
Показ замаскированной техники: возведение ложных окопов	БТР — 2/1	БТР — 5/3	Танки — 5/3	Орудия — 4/2, тягачи — 3/2
изготовление упрощенных каркасов макетов	БТР — 2/1	БТР — 5/3	Танки — 5/3	Орудия — 4/2, тягачи — 3/2
развертывание табельных маскировочных комплектов	1/0,5	2,5/1,5	5/3	3,5/2
установка отражателей ОМУ	8/4	20/12	20/12	14/8
Устройство грунтовых пятен (200—300 м^2) в местах имитации перекрытых щелей, блиндажей и убежищ	3/2	9/6	4/2	4/2

Задача	Требуется ложных объектов, шт.			
	в опорном пункте			на огневой позиции батареи
	мотострелкового взвода	мотострелковой роты	танковой роты	
Прокладывание следов движения техники, км	0,2—0,3	0,6—0,8	0,7—0,9	0,3—0,4
Устройство действительных сооружений:				
окопов на отделение	1	3	—	—
перекрытых щелей	1	3	2	2
окопов для танков	—	—	3	—
окопов для БТР	1	3	—	1—2
окопов для орудий (минометов)	—	—	—	1—2

Примечание. В дробных числах: числитель — количество при залесенности местности до 15%; знаменатель — при залесенности до 30%.

Глава 6

УСТРОЙСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАГРАЖДЕНИЙ И ПРОИЗВОДСТВО РАЗРУШЕНИЙ

Инженерные заграждения* и разрушения предназначаются для задержки противника и затруднения его маневра, а также для поражения его живой силы и техники.

Заграждения бывают минно-взрывными, невзрывными и комбинированными. Основными являются МВЗ, они применяются во всех видах боя, но наиболее широко — в обороне.

6.1. МИННО-ВЗРЫВНЫЕ ЗАГРАЖДЕНИЯ

Минно-взрывные заграждения устраиваются по направлениям и по рубежам. Основными характеристиками заграждений являются их плотность и эффективность.

Под плотностью заграждений, устраиваемых перед позицией (районом), понимается отношение протяженности заграждений к протяженности фронта позиции (района). Плотность заграждений на направлении определяется как отношение общей протяженности заграждений к средней ширине фронта направления. Плотность МВЗ в районе может определяться отношением заминированной площади к общей площади района. Наибольшие плотности МВЗ устраиваются на главных направлениях.

Под эффективностью заграждений обычно подразумевают вероятную величину потерь противника и время его задержки на заграждениях.

---

* Далее по тексту инженерные заграждения именуются заграждениями.

В зависимости от места и условий обстановки МВЗ могут устраиваться в первой и второй степенях готовности.

Первая степень — заграждения приведены в полную боевую готовность: мины окончательно снаряжены и установлены на место, минные поля приведены в боевое состояние, взрывные сети полностью подготовлены, подрывные станции оборудованы, ограждения с минных полей и минированных объектов сняты; на намеченных к разрушению объектах заряды установлены и в них вставлены детонаторы; проходы в МП закрыты или заминированы.

Вторая степень — заграждения подготовлены к быстрому переводу их в полную готовность (первую степень): мины окончательно снаряжены и установлены, но минные поля ограждены; подрывные станции оборудованы, взрывные сети подготовлены; на объектах, подготовленных к разрушению, заряды ВВ установлены, но детонаторы в них не вставлены; проходы в МП не закрыты.

Основу МВЗ составляют ПТ и ПП минные поля. Для их установки используются различные средства.

6.1.1 Средства для устройства минно-взрывных заграждений

Для устройства МВЗ применяются противотанковые, противопехотные, противодесантные, сигнальные и специальные мины.

Противотанковые мины (табл. 6.1) в зависимости от характера поражения танков подразделяются на противогусеничные и противоднищевые, а ППМ (табл. 6.2) бывают фугасные и осколочные. Осколочные мины могут иметь зону поражения целей на площади в виде круга (мины кругового поражения) или в виде сектора (мины направленного поражения).

Противодесантные мины (табл. 6.3) применяются для устройства противодесантных заграждений на морском побережье, реках и водоемах. Они бывают якорные (удерживаются на поверхности воды или на некотором заглублении с помощью якорных устройств) и донные (устанавливаются на дне моря, водоема).

Таблица 6.1

Характеристики ПТМ

Показатель	ТМ-62П (ТМ-62Д) (противогусеничная)	ТМ-57 (противогусеничная)	ТМК-2 (противоднищевая)
Масса мины, кг	9—11 (11—13)	9	12
Масса заряда ВВ, кг	6,6—8 (5,8—11)	6,5	6,5
Диаметр (длина×ширина), мм	340 (340×295)	320	307
Высота, мм	129 (178)	110	265 (без удлинителя), 1130 (с удлинителем)
Материал корпуса	Пластмасса (дерево)	Металл	Металл
Марка взрывателя	МВЧ-62	МВ-57, МВЗ-57, МВШ-57	МВК
Усилие срабатывания, Н	1750—6500	2000—5000	80—120 (при угле наклона штыря 24—36°)
Габаритные размеры деревянного упаковочного ящика, мм	725×198×425	860×370×425	820×350×370

Показатель	ТМ-62П (ТМ-62Д) (противогусеничная)	ТМ-57 (противогусеничная)	ТМК-2 (противоднищевая)
Масса ящика, кг	60	61	25
Количество мин в ящике, шт.	4	5	2
Нормы погрузки на автомобили:			
ЗИЛ-131	56/3,14	48/2,93	80/2
Урал-375	64/3,6	48/2,93	80/2
КрАЗ-257	96/5,4	80/4,88	90/2,25
Нормы погрузки на вертолеты при дальности транспортирования:			
Ми-4 на 230 км	20/1,2	19/1,2	20/0,5
Ми-4 на 100 км	26/1,6	23/1,4	30/0,75
Ми-6 на 525 км	104/6,2	95/5,8	120/3
Ми-6 на 345 км	138/8,3	127/7,7	160/4

Примечание. В дробных числах: числитель — количество ящиков (мест); знаменатель — масса (брутто),

Таблица 6.2

Характеристики ППМ

Показатель	ПМД-6М, ПМД-6 (фугасная)	ПМН (фугасная)	ПОМЗ-2М (осколочная)	ОЗМ-4 (осколочная)
Масса мины, кг	0,49	0,55	1,2	5
Масса заряда ВВ, кг	0,2	0,2	0,075	0,17
Размеры, мм	200×90×50	Диаметр 110, высота 53	Диаметр 60, высота 107	Диаметр 90, высота 167
Марка взрывателя	МУВ, МУВ-2, МУВ-3	Специальный	МУВ, МУВ-2, МУВ-3	МУВ, МУВ-2, МУВ-3
Усилие срабатывания, Н	60—280	80—250	5—10	5—10
Радиус зоны поражения, м	—	—	4	13
Габаритные размеры деревянного упаковочного ящика, мм	1100×550×285	770×320×195	855×305×250	590×360×275
Масса ящика, кг	43	22	55	42

Показатель	ПМД-6М, ПМД-6 (фугасная)	ПМН (фугасная)	ПОМЗ-2М (осколочная)	ОЗМ-4 (осколочная)
Количество мин в ящике, шт.	100 (без шашек ВВ)	25	22 (без шашек ВВ)	6
Нормы погрузки на автомобили:				
ЗИЛ-131	36/1,55	140/3,08	70/3,85	83/3,48
Урал-375	42/1,8	170/3,74	75/4,12	90/3,78
КрАЗ-257	62/2,67	216/4,75	144/79,2	192/8,06
Нормы погрузки на вертолеты при дальности транспортирования:				
Ми-4 на 230 км	19/0,8	48/1,1	22/1,1	28/1,2
Ми-4 на 100 км	23/1	60/1,3	28/1,4	35/1,5
Ми-6 на 525 км	95/4,1	252/5,6	112/5,6	143/6
Ми-6 на 345 км	127/5,5	336/7,5	153/7,7	190/8

Примечание. В дробных числах: числитель — количество ящиков (мест); знаменатель — масса (брутто), т.

Таблица 6.3

Характеристики ПДМ

Показатель	ПДМ-1М (донная, контактная)	ПДМ-2 (донная, контактная)
Масса мины, кг	60	135
Масса заряда ВВ, кг	10	15
Размеры, мм:		
диаметр	800 (с балластной плитой)	—
основание	—	2000×2000
высота с взрывателем	1000	2100—2700 (на высокой подставке), 1400 (на низкой подставке)
Габаритные размеры деревянного упаковочного ящика, мм	935×430×250	850×330×455
Масса ящика, кг	54	65
Количество мин в ящике, шт.	2 (без балластных плит)	2 (только корпуса с зарядом ВВ)
Нормы погрузки на автомобили:		
ЗИЛ-131	64/3,46	48/3,12
Урал-375	69/3,73	56/3,64
КрАЗ-257	90/4,86	84/5,46
Нормы погрузки на вертолеты при дальности транспортирования:		
Ми-4 на 230 км	8/0,4	8/0,5
Ми-4 на 100 км	10/0,5	10/0,7
Ми-6 на 525 км	40/2,2	40/2,6
Ми-6 на 345 км	56/3	52/3,4

Примечание. В дробных числах: числитель — количество ящиков (мест); знаменатель — масса (брутто), т.

Сигнальные мины применяются для прикрытия важных объектов и позиций в целях оповещения бойск о появлении противника.

Характеристики сигнальной мины

Масса, кг	0,4
Диаметр, мм	25
Высота (без взрывателя), мм	278
Взрыватель	МУВ, МУВ-2, МУВ-3
Продолжительность действия сигнала, с:	
звукового	8—10
светового	10—12

Высота полета световых сигнальных звездок, м	5—25
Количество звездок, шт.	12—15
Слышимость и видимость сигналов, м	До 500
Габаритные размеры деревянного упаковочного ящика, мм	590×370×320
Масса ящика, кг	36
Количество мин в ящике, шт.	60 (6 картонных коробок, в каждой 10 компл.)
Нормы погрузки на автомобили:	
ЗИЛ-131	90 ящиков (3,2 т)
Урал-375	100 ящиков (3,6 т)
КрАЗ-257	180 ящиков (6,5 т)
Нормы погрузки на вертолеты:	
Ми-4	33—41 ящиков (1,2—1,5 т)
Ми-6	167—222 ящиков (6—8 т)

6.1.2. Противотанковые и противопехотные минные поля, их эффективность и способы фиксации

Минные поля подразделяются на противотанковые, противопехотные, противодесантные и др. Минные поля характеризуются расходом мин на 1 км минного поля, глубиной, количеством рядов, расстоянием между рядами и между минами в ряду, а также вероятностью поражения целей (табл. 6.4).

На отдельных направлениях перед позициями войск могут устанавливаться минные поля повышенной эффективности с расходом мин в 1,5—3 раза большим, чем дан в табл. 6.4. Такие минные поля будут иметь бóльшую глубину, большее количество рядов и более высокую вероятность поражения цели на минном поле.

Для ориентировочного определения вероятностей поражения P целей на минных полях можно пользоваться графиком (рис. 6.1.). Например, для мин ТМ-62 с расходом 1500 шт./км вероятность $P=0{,}81$.

Вероятность поражения пехоты противника, атакующей несколькими волнами, на ППМП снижается для каждой последующей волны. Эта вероятность может быть определена по формуле

$$P_n = P_1 K_y^{n-1},$$

где P_n — вероятность поражения пехоты противника атакующей волны;

P_1 — вероятность поражения первой атакующей волны (определяется по графику);

Таблица 6.4

Характеристики МП

Показатель	ПТМП из мин				ППМП из мин		
	ТМ-57, ТМ-62	ТМ-57, ТМ-62	ТМ-57, ТМ-62	ТМК-2	ПМН, ПМД-6М	ПОМЗ-2М	ОЗМ-4
Расход мин в МП, шт.	550	750	1000	360	2000	200	200
Глубина МП, м	30—80	30—80	45—120	30—80	5—30	10—20	10—20
Количество рядов	3	3	4	3	2—4	2	2
Расстояние между рядами, м	15—40	15—40	15—40	15—40	Более 5	10—20	10—20
Расстояние между минами в ряду, м	5,5	4	4	8—10	1—2	10	10
Вероятность поражения цели, %:							
танков, БТР, БМП	45	65	75	75	—	—	—
личного состава	—	—	—	—	15	30	63

$K_у$ — коэффициент, учитывающий снижение эффективности минного поля в результате срабатывания мин от воздействия первой атакующей волны; его ориентировочное значение для минных полей из мин типа ПМН (ПМД-6М) 0,95—0,98, а из мин ПОМЗ-2М 0,5—0,7.

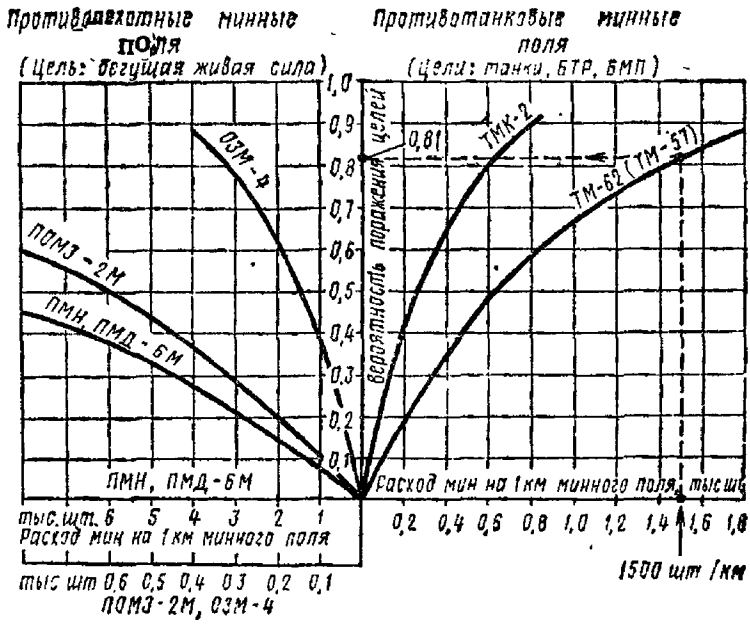


Рис. 6.1. График вероятности поражения целей на минных полях

Установка МП может осуществляться вручную (строевым расчетом или по минному шнуру), с использованием минных заградителей, прицепных минных раскладчиков и специально оборудованных автомобилей, а также дистанционным способом.

Потребность в силах на установку мин вручную может быть определена по графику (рис. 6.2).

Например, перед передним краем обороны батальона и в пределах его района обороны днем предусматривается установить: ПТМ (ТМ-62) — 3000 шт., ПМН — 3000 шт., ПОМЗ-2М — 1000 шт. и сигнальных мин 300 шт.

Непосредственно по графику находим потребность в силах на установку каждой группы мин и всего ($N_{общ}$).

$N_{ПТМ}$ = 450 чел.-час.; $N_{ПМН}$ = 160 чел.-час.

$N_{ПОМЗ}$ = 165 чел.-час.; $N_{СМ}$ = 40 чел.-час.;

$$N_{общ} = 450 + 160 + 165 + 40 = 815 \text{ чел.-час.}$$

При выделении на установку мин роты (60 чел.) она выполнит задачу за $815 : (60 \cdot 10) \approx 1{,}5$ дня.

На каждое заграждение (минное поле) составляется специально разработанный формуляр. В нем указываются место расположения минного поля (координаты), по чьему приказанию, когда и кто его устанавливал, типы мин, их количество и способ установки и другие детали, необходимые для его содержания или снятия.

Минное поле привязывается к местным (постоянным) ориентирам (рис. 6.3).

Основным показателем эффективности МП являются ожидаемые потери противника.

Потери противника на МП $N_п$ определяются по формуле

$$N_п = N_{ат} P П K_д,$$

где $N_{ат}$ — количество атакующих танков, подошедших к преодолеваемому минному полю;

P — вероятность поражения танков;

П — плотность заграждений перед позицией;

$K_д$ — коэффициент, учитывающий действия противника при преодолении МП (табл. 6.5).

Пример 6.1.

Перед передним краем района обороны батальона протяженностью по фронту 5 км установлены противотанковые минные поля общей протяженностью 2,5 км с расходом мин (ТМ-62) 1000 шт./км. Плотность заграждений составляет $П = 2{,}5 : 5 = 0{,}5$. Требуется определить ожидаемые потери танков противника, если он будет атаковать двумя танковыми батальонами (100 танков) самостоятельно (без применения специальных средств разминирования).

Решение:

Вероятность поражения танков противника на минном поле $P = 0{,}65$ (см. табл. 6.4 или рис. 6.1). Значение коэффициента $K_д = 0{,}45 \cdot 1{,}25 = 0{,}56$ (табл. 6.5).

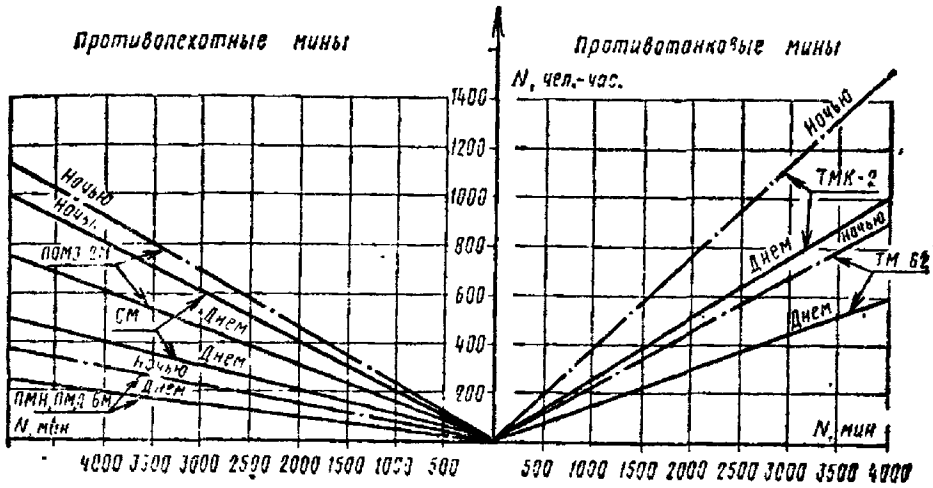


Рис. 6.2. График для определения потребности в силах на установку мин вручную

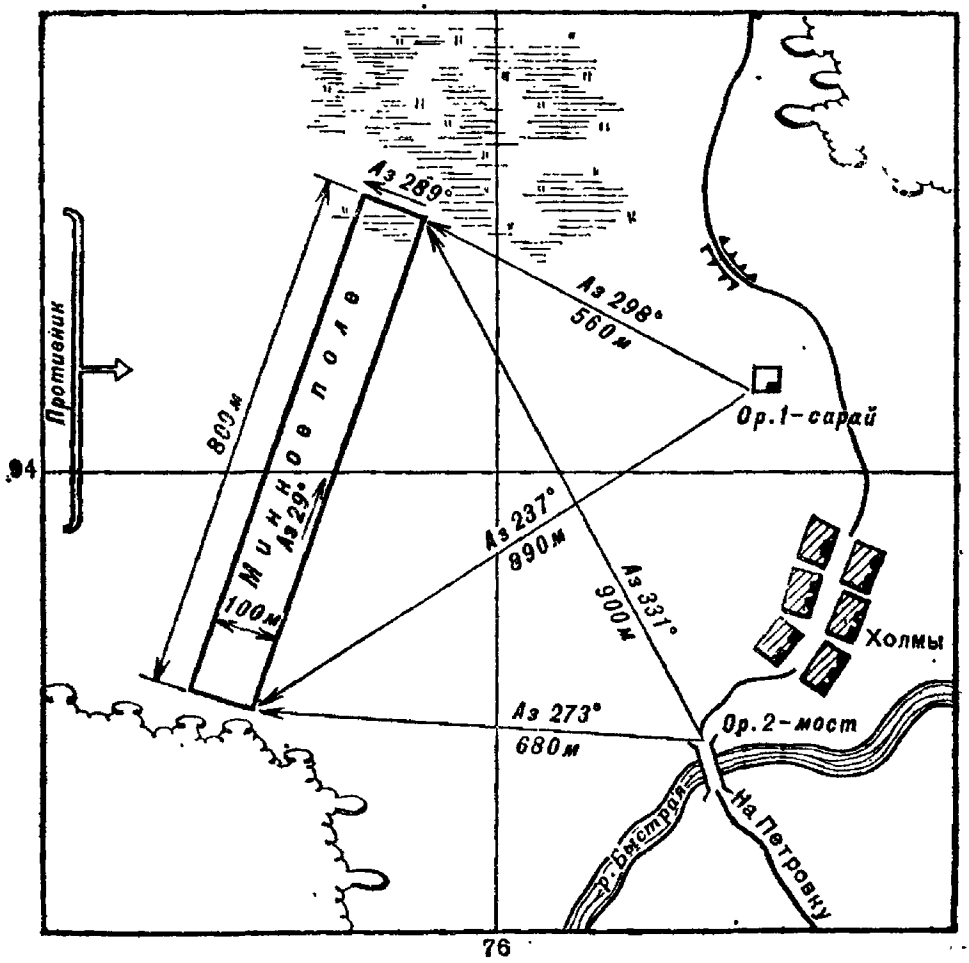


Рис. 6.3. Схема привязки минного поля к местным ориентирам

Таблица 6.5

Ориентировочное значение коэффициента $K_д$

Условия преодоления минных полей противником	$K_д$	Возрастание $K_д$, раз
Войсками самостоятельно (без применения специальных средств разминирования). Данных о границах минных полей, применяемых минах и способах их установки противник не имеет	0,6—0,75	—
Войсками самостоятельно (без применения специальных средств разминирования). Противник имеет данные о границах минных полей и применяемых минах	0,4—0,5	1,25
Войсками самостоятельно (с применением простейших средств преодоления минных полей). Противник имеет данные о минных полях	0,3—0,35	1,25
По колейным проходам из расчета один проход на атакующий взвод	0,2—0,3	1,5
По сплошным проходам, проделанным специальными средствами разминирования, из расчета один проход на атакующий взвод	0,05—0,15	2

Примечание. Возрастание $K_д$ дано для минных полей, прикрытых огнем родов войск.

Ожидаемые потери танков противника $N_п = N_{ат} Р П K_д = 100 \cdot 0{,}65 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}56 \approx 18$ танков (18% числа атакующих).

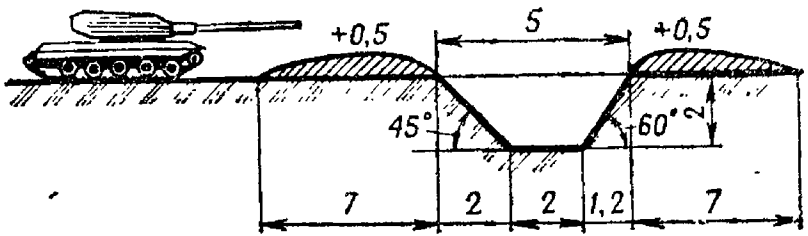
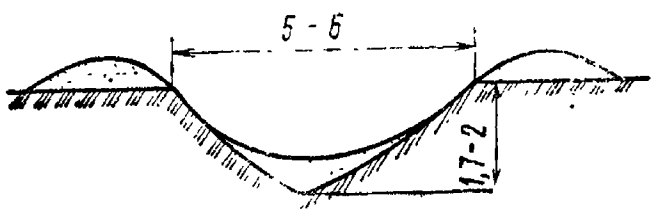
6.2. НЕВЗРЫВНЫЕ ЗАГРАЖДЕНИЯ

Невзрывные заграждения бывают земляные, деревоземляные, деревянные, металлические, каменные, бетонные, железобетонные или комбинированные из нескольких материалов.

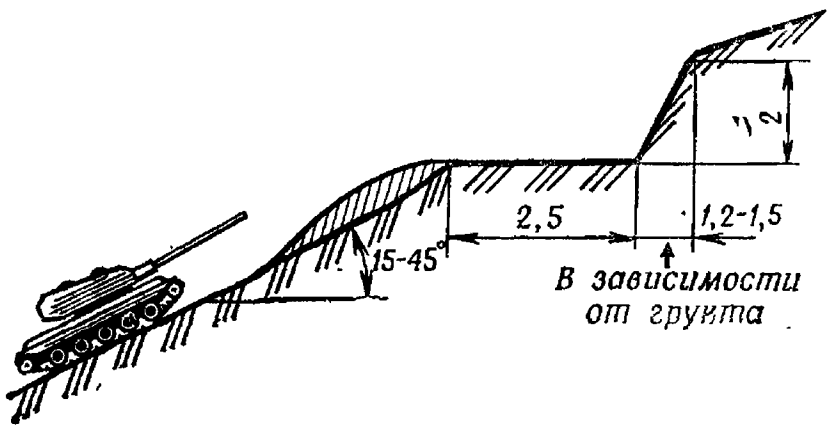
По целевому назначению они подразделяются на противотанковые, противопехотные и противодесантные. К противотанковым (табл. 6.6) относятся рвы, эскарпы, контрэскарпы, завалы, надолбы, металлические и железобетонные ежи, баррикады, барьеры, снежные валы, обледенение скатов. К противопехотным (табл. 6.7) — проволочные сети, малозаметные

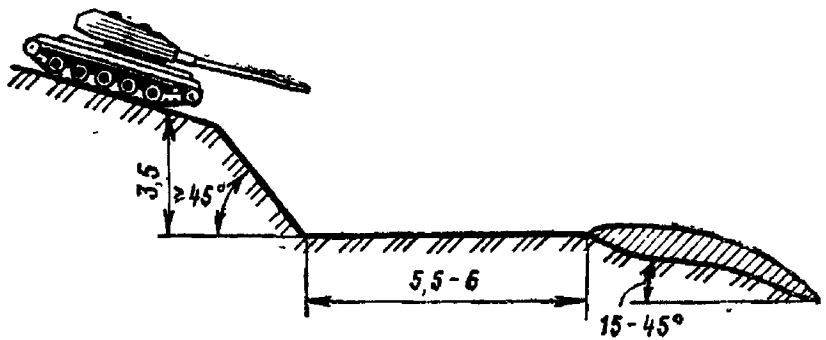
Таблица 6.6

Трудозатраты и потребность в материалах на устройство невзрывных ПТ заграждений

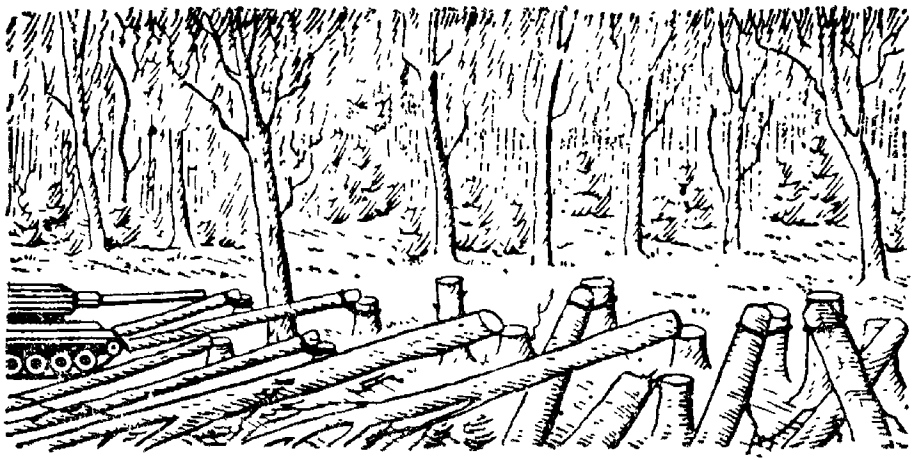
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Противотанковый ров 	—	20—25	Экскаватор
Противотанковый ров, устраиваемый взрывным способом 	40—50	2—3	Экскаватор, ВВ — 1200—1400 кг

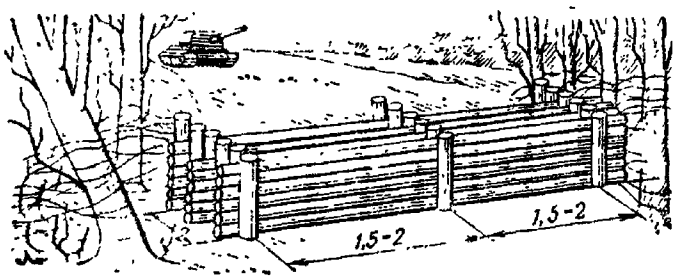
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Эскарп	—	10	Экскаватор



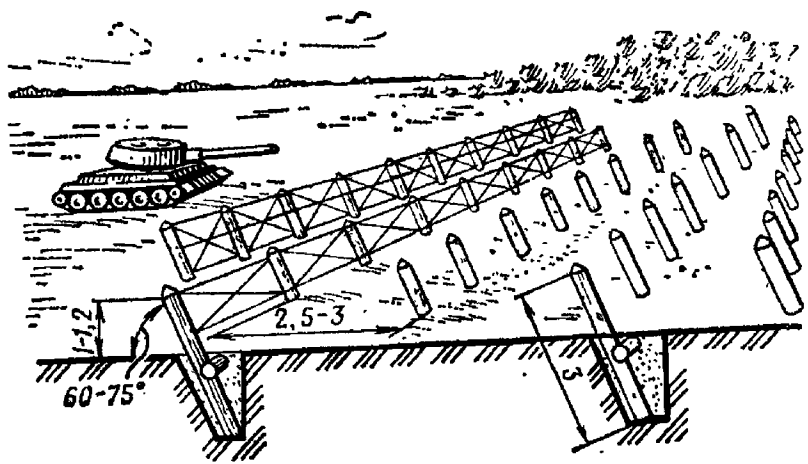
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Контрэскарп 	—	20	Экскаватор

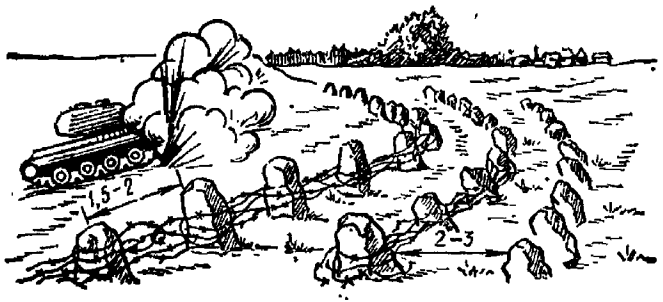
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Завал в лесу (глубиной не менее 30 м)	40—50	—	Мотопила, колючая проволока — 400—500 кг

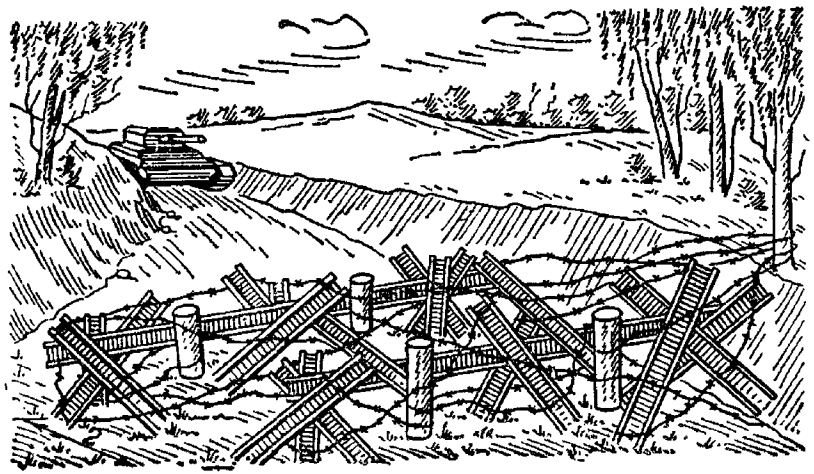


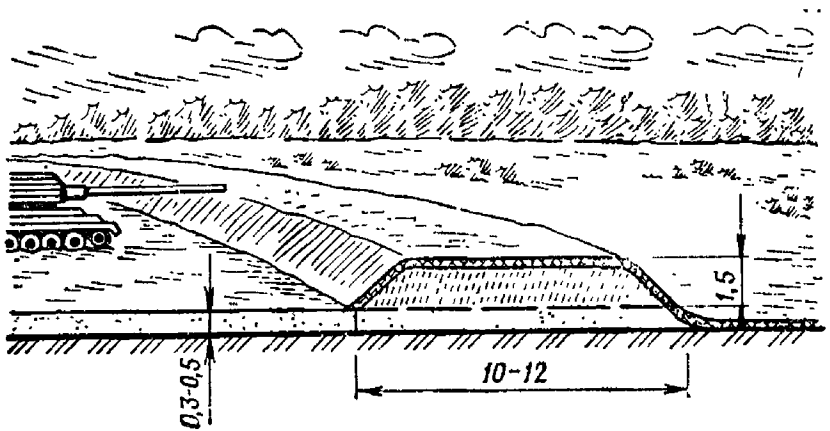
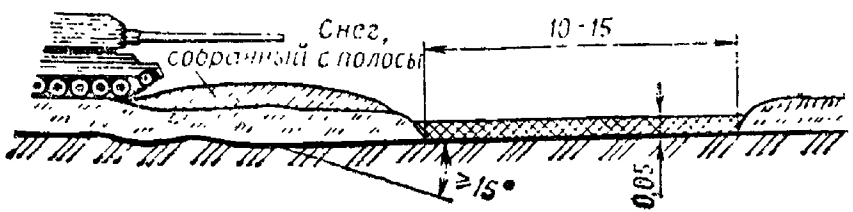
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Барьер в лесу  	800	—	Бревна длиной 3,5 м — 240 шт., бревна длиной 5—7 м — 480 шт., проволока — 150 кг

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Надолбы: из бревен, стальных или ЖБ балок	500—1250	3—5	Экскаватор, надолбы — 200—450 шт. (на 3—5 рядов), колючая проволока — 100 кг



Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
из валунного камня  	200—300	3—5	Экскаватор, надолбы — 150—200, колючая проволока — 100 кг

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Заграждения из 100 металлических ежей 	Изготовление 200—300, установка 100—200	100—200	Автокран (для установки), двутавр № 20—24 или швеллер № 22—30—600 м

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Снежный вал	40—50	4—5	БАТ (СТУ)
			
Полоса обледенения	100—200	—	—
			

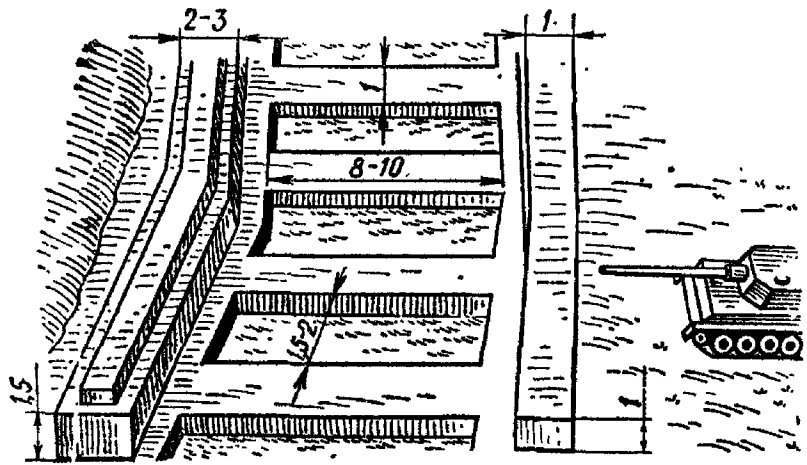
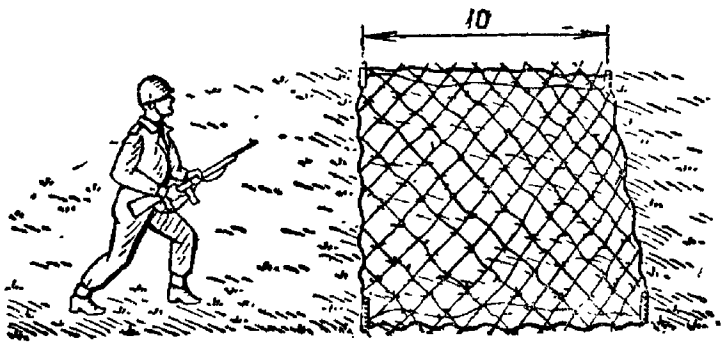
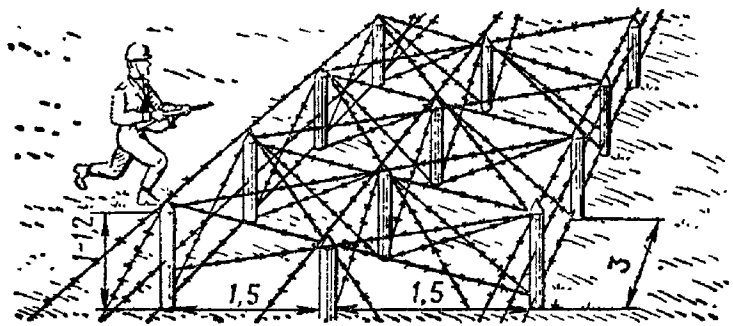
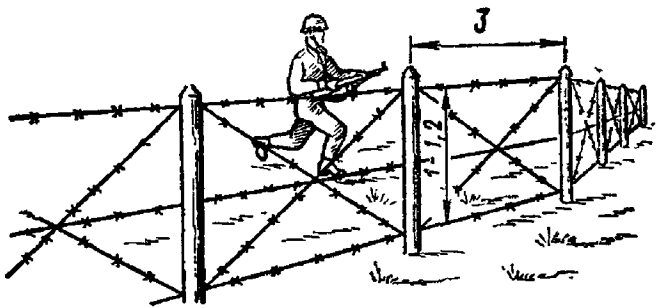
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения		
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора	средств и материалов
Проруби 	50	—	Мотопилы

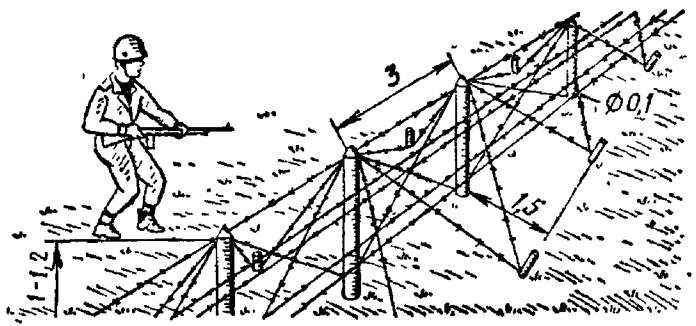
Таблица 67

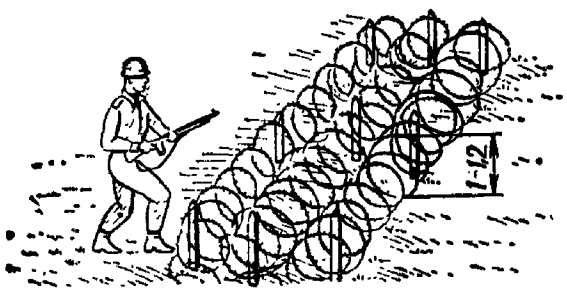
Трудозатраты и потребность в средствах на устройство невзрывных ПП заграждений

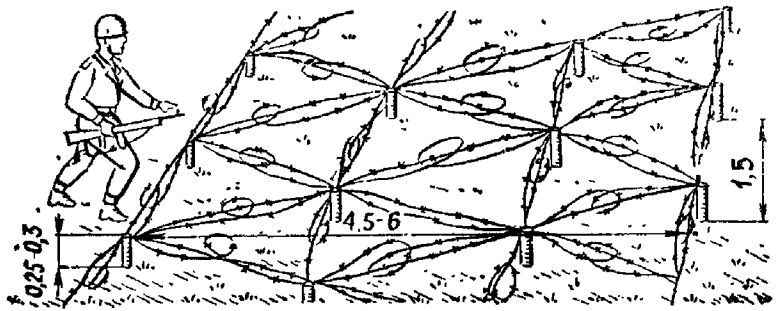
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Малозаметная проволочная сеть (МЗП) 	100	Пакеты МЗП — 10 шт.

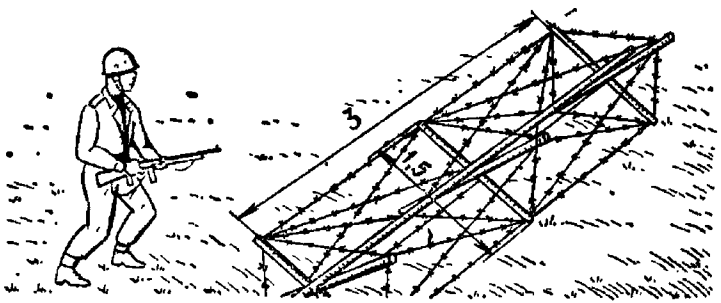
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Проволочная сеть на высоких кольях в три ряда (19 нитей) 	120	Колья длиной 1,75 м — 100 шт., колючая проволока — 10 мотков, скобы — 25 кг

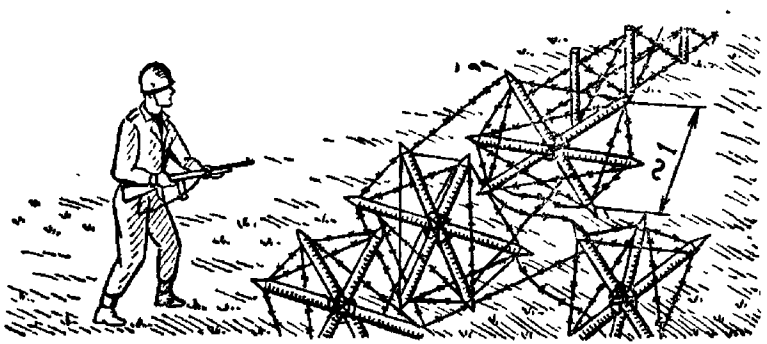
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Проволочный забор 	30	Колючая проволока — 2 мотка, колья длиной 1,75 м — 34 шт., скобы — 4 кг

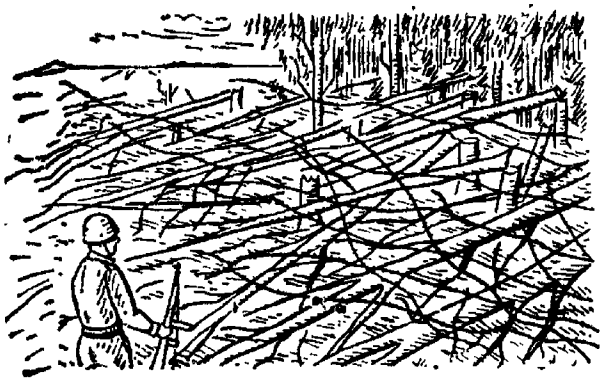
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Усиленный проволочный забор 	30—40	Колючая проволока — 4—5 мотков, колья длиной 1,75 м — 34 шт., колья длиной 0,7 м — 67 шт., скобы — 5 кг

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Из проволочных спиралей 	120	Колючая проволока — 10—15 мотков, вязальная проволока — 60—90 кг

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Проволочная сеть на низких кольях «спотыкач» 	120	Колючая проволока — 20 мотков, колья длиной 0,7 м — 350 шт., скобы — 15 кг

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Переносные проволочные рогатки 	140	Жерди длиной 3,5 м — 30 шт., длиной 1,5 м — 180 шт., колючая проволока — 4—5 мотков

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Переносные проволочные ежи 	70	Колья длиной 1,5 м — 200 шт., колючая проволока — 5 мотков

Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Засека в лесу 	30—40	Мотопила, колючая проволока — 3 мотка

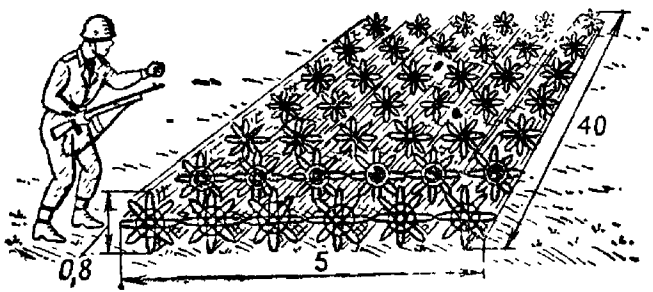
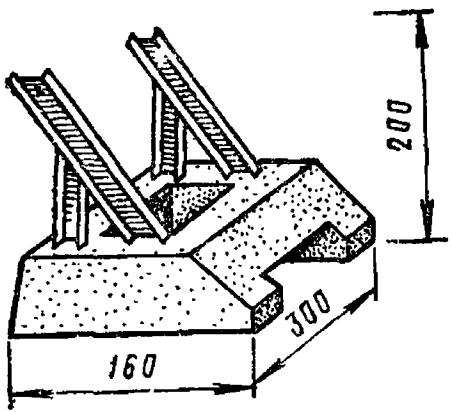
Заграждение (размеры в м)	Требуется на 100 м заграждения	
	чел.-час.	средств и материалов
Быстро устанавливаемое из гирлянд гладкой (колючей) проволоки 	20 (30)	Гладкая (колючая) проволока — 3—6 (5—10) мотков

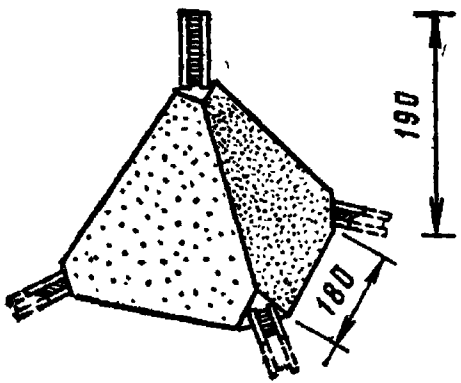
Таблица 6.8

Трудозатраты и потребность в материалах на устройство невзрывных противодесантных заграждений

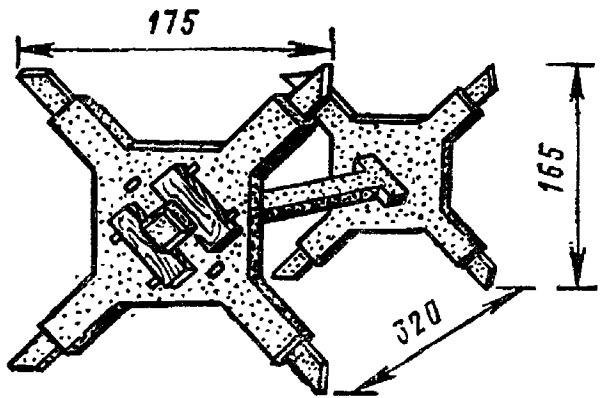
Заграждение (размеры в см)	Требуется на единицу заграждения		
	чел.-час.		материалов
	на изготовление	на установку	
Двурогие надолбы	30—50	0,3	Бетон — 1,2 м³, сталь — 350 кг

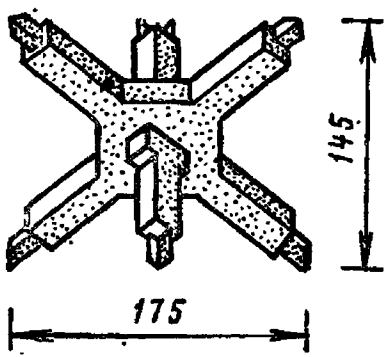


Заграждение (размеры в см)	Требуется на единицу заграждения		
	чел.-час.		материалов
	на изготовление	на установку	
Бетонные тетраэдры	20—40	0,2	Бетон — 1,2 м³, сталь — 50 кг

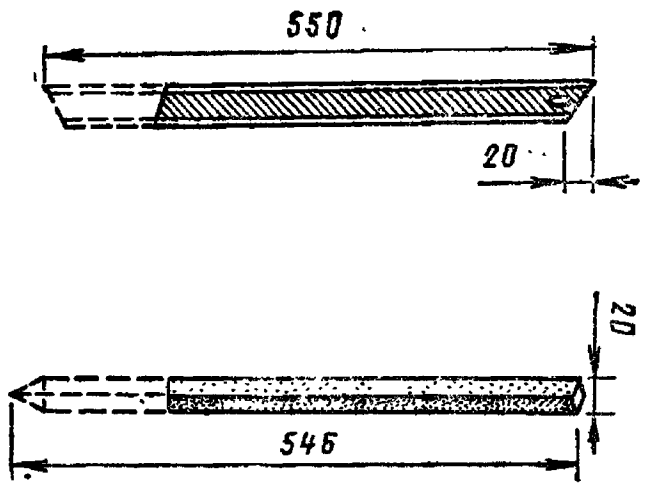


Заграждение (размеры в см)	Требуется на единицу заграждения		
	чел.-час.		материалов
	на изготовление	на установку	
Сборные ЖБ рогатки	20—30	0,1	Бетон — 0,5 м³, сталь — 120 кг



Заграждение (размеры в см)	Требуется на единицу заграждения		
	чел.-час.		материалов
	на изготовление	на установку	
Сборные ЖБ ежи 	5—10	0,1	Бетон — 0,25 м³, сталь — 80 кг

Заграждение (размеры в см)	Требуется на единицу заграждения		
	чел.-час.		материалов
	на изготовление	на установку	
Надолбы свайного типа:	—	10—20	30—50 надолб каждого типа на один ряд 100 м заграждений и сваебойные средства
железобетонные	30—50	—	
металлические	10—20	—	
деревянные	1—2	—	



препятствия промышленного изготовления МЗП, проволочные заборы, спирали, проволока внаброс, рогатки, ежи, засеки в лесу.

Противодесантные заграждения (табл. 6.8) устраиваются в виде металлических и железобетонных свай, ежей, надолб и т. п.

Устройство невзрывных заграждений весьма трудоемко, поэтому оно требует широкого применения средств механизации и ВВ. Во всех случаях к устройству невзрывных заграждений привлекаются подразделения родов войск. На инженерные подразделения возлагается устройство наиболее сложных заграждений.

6.3. УЗЛЫ ЗАГРАЖДЕНИЙ

Под узлом заграждений понимается комплекс взаимосвязанных по месту, цели и времени заграждений и разрушений, устраиваемых в сочетании с естественными препятствиями на вероятном направлении наступления противника. Размеры узла заграждений зависят от условий местности, наличия сил, средств и времени на его устройство, а также от значимости. Площадь узла заграждений тактического значения может составлять 1,5—2 км². В горной местности такой узел заграждений обычно располагается вдоль дороги на участке протяженностью 2—4 км.

Узлы заграждений создаются в узлах дорог, у мостовых переходов, на перевальных участках, в дефиле и т. п. В узле заграждений подготавливаются к разрушению два-три дорожных сооружения, устанавливаются противотанковые минные поля и очаги мин (на объездах, бродах и т. п.), минируется проезжая часть дороги, могут устанавливаться противопехотные мины и мины-сюрпризы, а также устраиваться лесные завалы.

При устройстве одного узла заграждений на среднепересеченной местности может потребоваться 1—3 т ВВ, 150—500 противотанковых, 3—5 противотранспортных и 50—100 противопехотных мин. Для выполнения этих задач потребуется 100—200 чел.-час. На содержание одного узла заграждений необхо-

димо выделять одно-два инженерно-саперных отделения.

6.4. СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ПРОИЗВОДСТВА ВЗРЫВОВ

Для производства взрывов применяются заряды взрывчатых веществ (табельные или войскового изготовления) и средства взрывания (капсюли-детонаторы, электродетонаторы, зажигательные трубки, детонирующие и огнепроводные шнуры, а также средства воспламенения огнепроводных шнуров). Взрывы производятся огневым или электрическим способом, а также бескапсюльным с помощью так называемых боевиков.

6.4.1 Характеристики взрывчатых веществ и табельных зарядов

Для производства взрывов могут использоваться различные ВВ (тротил, аммонит, пластит, гексоген и тэн). Наибольшее распространение находят тротил и аммонит.

Тротил (тринитротолуол, ТНТ, тол) прессованный в шашках — кристаллическое вещество светло-желтого цвета, горьковатое на вкус, негигроскопичное. Температура плавления около 81°С, плотность 1,55—1,6 г/см^3. Горит на воздухе коптящим пламенем без взрыва. К удару, трению и тепловому воздействию малочувствителен. От прострела обычной пули не взрывается и не загорается. Безотказно детонирует от капсюля-детонатора № 8 (электродетонатора).

Тротил является основным ВВ, поступает в войска в виде прессованных шашек массой 400 г — размером 100×50×50 мм, 200 г — 100×50×25 мм и 75 г — диаметром 30 мм и длиной 70 мм.

Может применяться чешуированный тротил, который обладает примерно такими же свойствами, как и прессованный. Размеры чешуек около 5×5×0,5 мм. Плотность около 0,8 г/см^3. Для взрыва необходим промежуточный детонатор в виде прессованной троти-

ловой шашки. Поставляется в мешках диаметром 0,3 м, длиной 0,7 м, массой около 42 кг (ВВ — 40 кг). Мешки обычно укладываются в деревянные ящики. Применяется при производстве больших взрывов.

Аммонит (А-80 и А-50) — аммиачноселитренное ВВ с добавкой 20—50% тротила. Плотность 1,4 г/см³. Поступает в виде брикетов, которые в обращении безопасны, взрываются от промежуточного детонатора в виде 200-г или 400-г тротиловой шашки. Применяется главным образом для разработки грунтов и скальных пород и для производства крупных взрывов.

Пластичное взрывчатое вещество — однородная тестообразная масса светло-кремового цвета. Плотность 1,4 г/см³. В воде нерастворимо. Легко деформируется усилием рук до требуемой формы. К удару, трению и тепловому воздействию малочувствительно. От прострела обычной пулей, как правило, не взрывается. Горит энергично, но без взрыва. Детонирует от капсюля-детонатора № 8 (электродетонатора). Поставляется в виде брикетов массой 1 кг, размером 145×70×70 мм. Применяется в виде фигурных и кумулятивных зарядов для подрывания элементов сооружений сложной формы.

Характеристики шашек и брикетов, изготавливаемых из тротила, аммонита и пластичного ВВ, приведены в табл. 6.9.

Гексоген — мелкокристаллическое вещество белого цвета, нерастворимое в воде. При прострелe пулей может взрываться. Горит энергично белым пламенем, горение может перейти в детонацию. Применяется для снаряжения инженерных боеприпасов в сплаве с тротилом (ТГ 50 : 50 и др.), а также для изготовления пластичных ВВ.

Тэн — белое кристаллическое ВВ, нерастворимое в воде. Чувствителен к внешним воздействиям. При прострелe пулей взрывается, горит энергично белым пламенем, горение может перейти в детонацию. Применяется для изготовления детонирующих шнуров и снаряжения капсюлей-детонаторов.

Для производства взрывов и уничтожения образцов техники и объектов применяются стандартные сосредоточенные (рис. 6.4), удлиненные (рис. 6.5) и кумулятивные (рис. 6.6) заряды (табл. 6.10).

Таблица 6.9

Характеристики подрывных шашек и брикетов

Показатель	Тротиловая шашка			Аммонитовый брикет	Брикет из пластичного ВВ
	большая	малая	цилиндрическая (буровая)		
Масса, кг	0,4	0,2	0,075	1,35	1
Габаритные размеры деревянного упаковочного ящика, мм	490×350×250	490×350×250	490×350×250	675×350×260	615×335×225
Масса ящика с ВВ, кг	32	32	26	44	40
Масса ВВ в ящике, кг	25 (30 шашек по 0,4 кг и 65 по 0,2 кг)	25 (123 шашки по 0,2 кг и одна 0,4 кг)	18,75 (250 шашек)	32,4 (24 брикета)	32 (32 брикета)
Нормы погрузки на автомобили:					
ЗИЛ-131	110/3,5	110/3,5	135/3,5	80/3,5	87/3,5

Показатель	Тротиловая шашка			Аммонитовый брикет	Брикет из пластичного ВВ
	большая	малая	цилиндрическая (буровая)		
Урал-375	115/3,7	115/3.7	145/3,8	85/3,7	94/3,8
КрАЗ-257	240/7,7	240/7,7	290/7,5	170/7,5	225/9
Нормы погрузки на вертолеты при дальности транспортирования:					
Ми-4 на 230 км	37/1,2	37/1,2	46/1,2	27/1,2	30/1,2
Ми-4 на 100 км	46/1,5	46/1,5	57/1,5	34/1,5	37/1,5
Ми-6 на 525 км	187/6	187/6	230/6	136/6	150/6
Ми-6 на 345 км	250/8	250/8	308/8	182/8	200/8

Примечание. В дробных числах: числитель — количество ящиков (мест); знаменатель — масса (брутто), т.

Таблица 6.10

Характеристики стандартных зарядов ВВ

Показатель	Заряд							
	сосредоточенный		удлиненный			кумулятивный		
	СЗ-1	СЗ-6	СЗ-6м	СЗ-1П	СЗ-4П	КЗ-2	КЗУ	КЗК
Масса заряда, кг	1,4	7,3	6,9	1,5	4,2	14,7	18	1
Масса ВВ, кг	1	5,9	6	1	4	9	12	0,4
Материал корпуса	Сталь	Сталь	Капрон	Капрон	Капрон	Сталь	Сталь	Сталь
Пробивная способность, мм:								
стали	—	—	—	—	—	300	120	Перебивает стальной стержень диаметром 30—70 мм
железобетона	—	—	—	—	—	300	1000	
грунта	—	—	—	—	—	2000	1500	
Габаритные размеры деревянного упаковочного ящика, мм	670×290×235	590×460×230	1370×530×190	840×360×205	1076×360×172	4000×4000×300	654×517×295	—

Показатель	Заряд							
	сосредоточенный		удлиненный			кумулятивный		
	СЗ-1	СЗ-6	СЗ-6м	СЗ-1П	СЗ-4П	КЗ-2	КЗУ	КЗК
Масса ящика, кг	30 (16 зарядов)	48 (5 зарядов)	56 (5 зарядов)	26 (8 зарядов)	35 (6 зарядов)	20 (1 заряд)	49,6 (2 заряда)	25 (8 зарядов)
Нормы погрузки на автомобили:								
ЗИЛ-131	115/3,5	72/3,5	45/2,5	96/2,5	90/3,2	135/2,7	60/3	90/2,3
Урал-375	125/3,8	78/3,7	56/3,1	96/2,5	100/3,5	162/3,2	72/3,6	96/2,4
КрАЗ-257	240/7,2	188/9	90/5	144/3,7	160/5,6	250/5	96/4,8	138/3,4
Нормы погрузки на вертолеты при дальности транспортирования:								
Ми-4 на 230 км	40/1,2	25/1,2	21/1,2	46/1,2	34/1,2	60/1,2	24/1,2	48/1,2
Ми-4 на 100 км	50/1,5	31/1,5	26/1,5	57/1,5	42/1,5	75/1,5	30/1,5	60/1,5
Ми-6 на 525 км	200/6	125/6	107/6	230/6	171/6	300/6	120/6	240/6
Ми-6 на 345 км	266/8	166/8	143/8	308/8	228/8	400/8	160/8	320/8

Примечание. В дробных числах. числитель — количество ящиков (мест), знаменатель — масса (брутто), т.

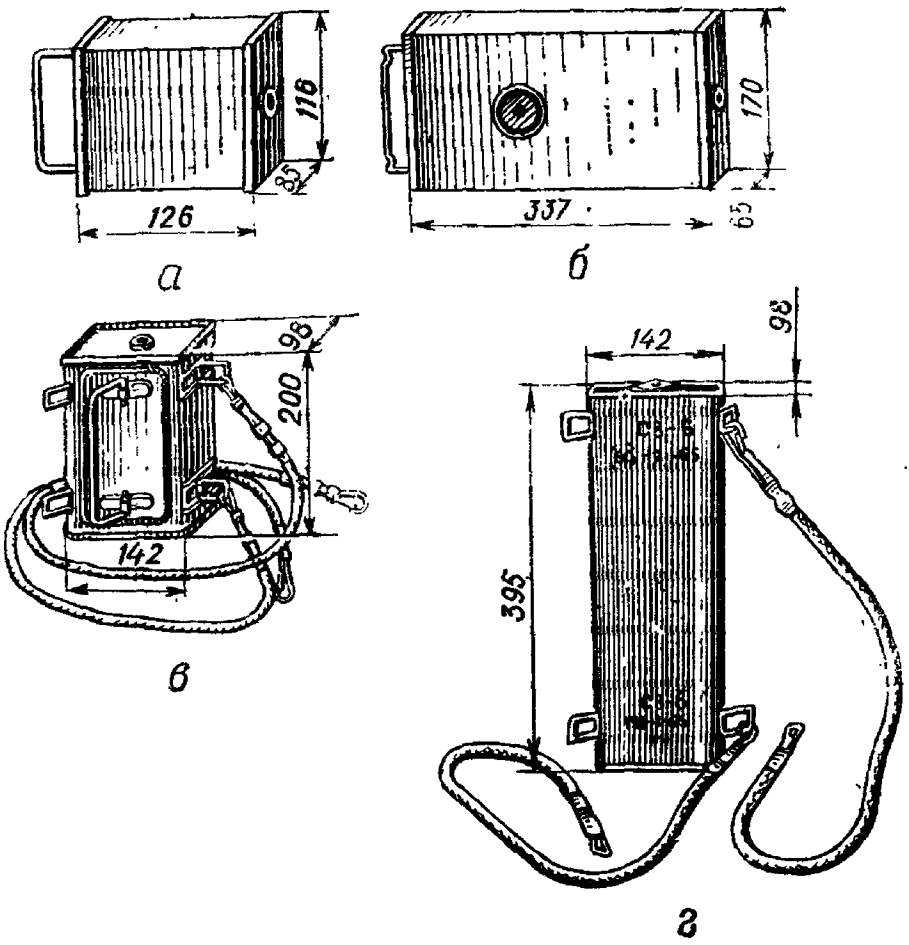


Рис. 6.4. Подрывные сосредоточенные заряды (размеры в мм):

а — СЗ-1; *б* — СЗ-3; *в* — СЗ-3а; *г* — СЗ-6

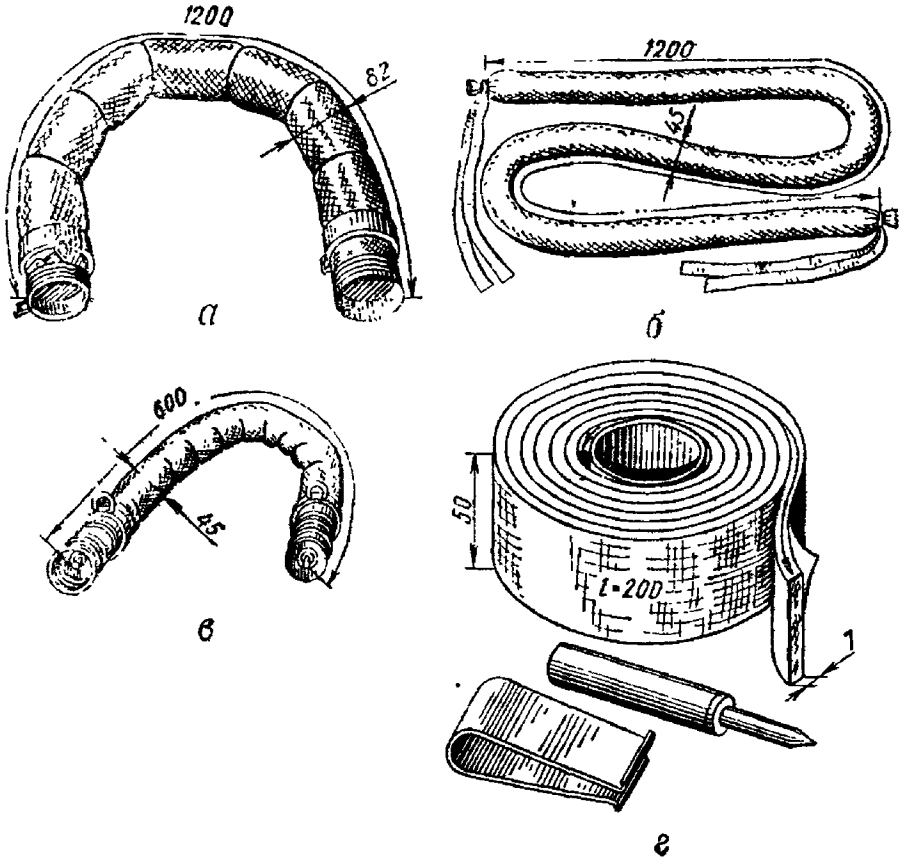


Рис. 6.5. Подрывные удлиненные заряды (размеры в мм):
а — СЗ-6м; *б* — СЗ-1П; *в* — СЗ-4П; *г* — СЗ-1Э

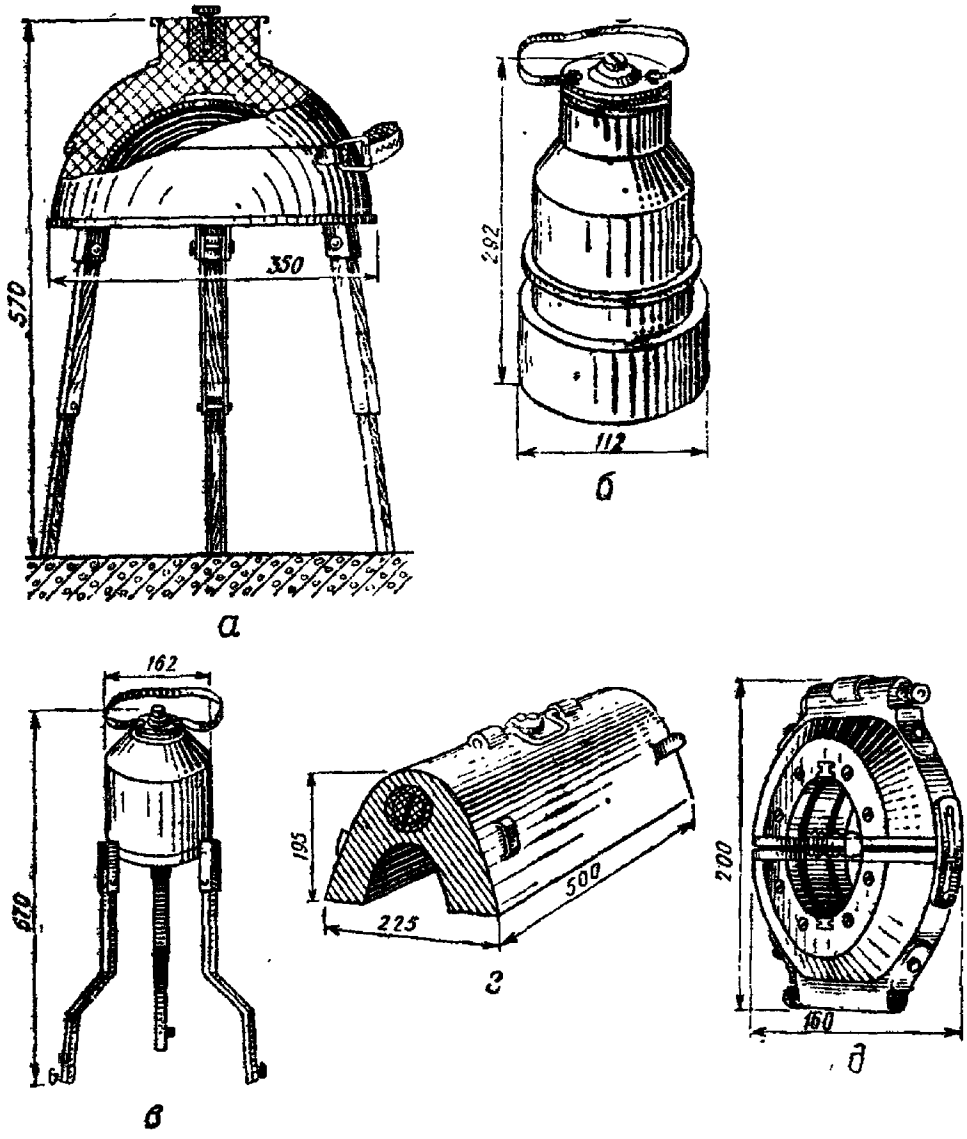


Рис. 6.6. Подрывные кумулятивные заряды (размеры в мм):
а — КЗ-2; *б* — КЗ-6; *в* — КЗ-7; *г* — КЗУ; *д* — КЗК

6.4.2 Огневой способ взрывания

Взрыв зарядов огневым способом осуществляется с помощью зажигательных трубок промышленного производства (стандартных или изготавливаемых войсками). Зажигательная трубка состоит из капсюля-детонатора № 8 и огнепроводного шнура. В качестве воспламенителя огнепроводного шнура могут применяться обычные или специальные спички, а в стандартных трубках — специальные воспламенители (терочные или механические).

Капсюль-детонатор № 8 предназначается для взрывания подрывных шашек, зарядов ВВ и детонирующего шнура. Выпускается в медной (КД № 8-М) или алюминиевой (КД № 8-А) гильзе диаметром 7 мм и длиной около 50 мм. Капсюль-детонатор необходимо оберегать от удара, трения и огня. С трещинами, помятостями, с налетом в виде пудры на гильзе или загрязненные КД в обращении опасны и применять их **запрещается.**

Капсюли-детонаторы перевозятся в двух упаковках: в ящике размером 485×415×220 мм, массой 24 кг (в одном ящике помещаются две металлические коробки, в каждой из которых пять металлических или картонных коробок по 1000 КД в каждой); в ящике размером 470×270×170 мм, массой 17,2 кг (в одном ящике находятся две металлические коробки, в каждой из которых 20 картонных коробок по 25 КД в каждой).

Огнепроводный шнур предназначен для взрывания КД и воспламенения пороховых зарядов. Огнепроводный шнур бывает трех видов: в пластиковой оболочке (ОШП) серовато-белого цвета, в асфальтированной (ОША) или двойной асфальтированной (ОШДА) оболочке темно-серого цвета. ОШП и ОШДА применяются при производстве взрывов под водой и в сырых местах, ОША — в сухих местах.

Скорость горения ОШ на воздухе около 1 см/с. Под водой шнур горит на глубине до 5 м, горение его под водой несколько быстрее, чем на воздухе.

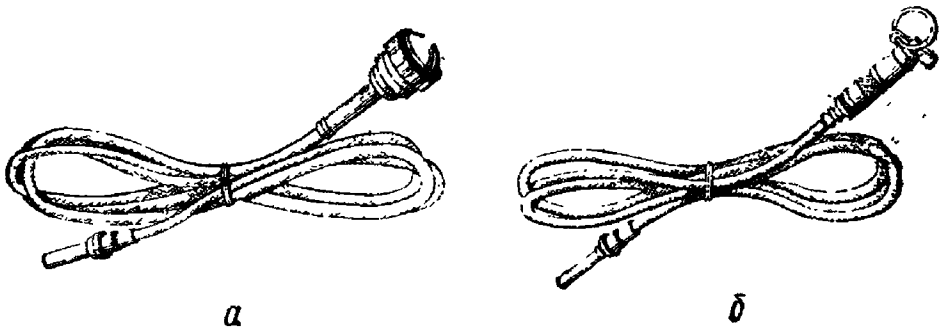
Хранят ОШ в сухих местах.

Шнур, имеющий трещины, переломы, разлохмачивание оболочки и другие повреждения, для применения не годен.

Перед употреблением ОШ проверяют скорость его горения. Для этого поджигают отрезок шнура длиной

60 см. Нормальное время горения такого отрезка 60—70 с.

Перевозится ОШ в ящике размером 610×515××385 мм, массой 45 кг. В ящике размещаются четыре пачки. В пачке 25 бухт по 10 м шнура, связанных шпагатом и обернутых бумагой.



а *б*

Рис. 6.7. Стандартные зажигательные трубки:
а — с терочным воспламенителем; *б* — с механическим воспламенителем

Зажигательные трубки могут быть промышленного производства (стандартные) и изготавливаемые войсками.

Стандартные зажигательные трубки (рис. 6.7) имеют три срока замедления: 50 с (ЗТП-50), 150 с (ЗТП-150), 300 с (ЗТП-300). Они изготавливаются с терочным или механическим воспламенителем ОШ. Цвет ОШ ЗТП-50 и ЗТП-150 — серовато-белый, ЗТП-300 — голубой.

Стандартные зажигательные трубки с терочным воспламенителем перевозятся в ящике размером 560×490×170 мм, массой 20 кг. В ящике размещаются четыре металлические коробки. В каждой коробке 10 ЗТП-50 и 5 ЗТП-150 или 15 ЗТП-300.

Для взрыва заряда ВВ надо ввинтить КД в запальное гнездо заряда, отвинтить пробку, рывком выдернуть терку.

Стандартные зажигательные трубки с механическим воспламенителем перевозятся в таких же ящиках, как и с терочным, но в каждой коробке 20 ЗТП-50 и 10 ЗТП-150 или 30 ЗТП-300. Перед применением каждой такой трубки необходимо прежде всего убедиться в том, что чека находится в глубокой прорези. Для производства взрыва необходимо навинтить механический воспламенитель на втулку воспламенительного узла, ввинтить КД в запальное гнездо заряда, приподнять и поворотом на 90° переставить чеку

из глубокой прорези в мелкую, после этого выдернуть за кольцо чеку.

Зажигательная трубка войскового изготовления состоит из КД и отрезка ОШ необходимой длины. Для изготовления трубки необходимо: отрезать чистым и острым ножом на деревянной подкладке под прямым углом кусок ОШ необходимой длины (но не менее 50 см); проверить пригодность КД; обрезанный конец ОШ осторожно ввести в гильзу КД до упора; закрепить КД на ОШ с помощью обжима; если обжима нет, то конец ОШ, вставляемый в КД, обернуть изоляционной лентой или бумагой так, чтобы шнур не выпадал из гильзы.

Перед применением зажигательной трубки в сырых местах и для подводных взрывов место соединения ОШ с КД обертывают изоляционной лентой.

Обращаться с зажигательными трубками нужно так же осторожно, как и с КД.

Для одновременного взрыва нескольких зарядов ВВ их соединяют детонирующим шнуром, который бывает трех типов: ДШ-А и ДШ-Б в оболочке из хлопчатобумажных нитей, ДШ-В в пластиковой оболочке. Цвет ДШ-А — белый с красной нитью, а ДШ-Б и ДШ-В — красный. Сердцевина всех трех типов ДШ — тэн (12 г/м), скорость детонации — не менее 6500 м/с.

Детонирующий шнур хранится в ящиках размером 580×500×305 мм, массой 32 кг. В ящике располагаются две металлические банки, в каждой пять бухт по 50 м шнура.

Перевозят ДШ на автомобилях и вертолетах. На автомобиле ЗИЛ-131 можно перевозить 72 ящика (2,3 т); Урал-375 — 84 ящика (2,7 т); КрАЗ-257 — 132 ящика (4,2 т); на вертолете Ми-4 — 37 ящиков (1,2 т) на 230 км или 46 ящиков (1,5 т) на 100 км, а на вертолете Ми-6 — 187 ящиков (6 т) на 525 км или 250 ящиков (8 т) на 345 км.

6.4.3. Электрический способ взрывания

Для электрического способа взрывания зарядов необходимы электродетонаторы, источники тока, провода для подключения электродетонаторов к источникам тока и измерительные приборы для определения исправности электродетонаторов, проводных линий управления и источников тока.

Электродетонаторы служат для взрывания подрывных шашек и зарядов как в воздухе, так и под водой. Они бывают двух типов: ЭДП и ЭДП-р. Оба имеют одинаковые характеристики: расчетное сопротивление в нагретом состоянии 2,5 Ом; минимальный расчетный ток для взрывания одного электродетонатора при постоянном токе 0,5 А, при переменном — 1 А; хранятся в упаковке размером 470×500×160 мм, массой 14 кг, в которой размещаются две металлические коробки, в каждой две картонные коробки по 40 ЭДП и одна коробка с 20 ЭДП-р. В отличие от ЭДП ЭДП-р имеет втулку с резьбой для ввинчивания в запальное гнездо подрывной шашки или заряда.

Электровоспламенители предназначены для инициирования капсюлей-детонаторов и воспламенения пороховых зарядов. Сопротивление электродетонатора в холодном состоянии 0,9—1,5 Ом. Выпускаются в медной или алюминиевой гильзе. Хранятся в металлической коробке размером 540×500×200 мм, в которой размещаются 10 картонных коробочек по 25 электровоспламенителей в каждой.

Провода бывают одножильные и двухжильные. Одножильный провод может быть сечением 0,75 мм^2 (СП-1) и 0,5 мм^2 (СПП-1), сопротивление 1 км соответственно 25 и 37,5 Ом. Двухжильный провод — сечением 2×0,75 мм^2 (СП-2) и 2×0,5 мм^2 (СПП-2), сопротивление 1 км соответственно 2×25 и 2×37,5 Ом.

Малый омметр М-57 (рис. 6.8, *б*) предназначен для проверки проводимости (исправности) проводов, электродетонаторов, электровоспламенителей и электровзрывных сетей. Об исправности (наличии проводимости) судят только по отклонению вправо стрелки омметра без отсчета по шкале. Можно приближенно измерять сопротивление от 0 до 5000 Ом. Источником питания служит батарея карманного фонаря 4,1-ФМЦ-0,7. Масса омметра — 0,45 кг.

Линейный мост ЛМ-48 (рис. 6.8, *а*) предназначен для измерения сопротивления от 0,2 до 5000 Ом. Источник питания — элемент 1,6-ФМЦ-У-3,2. При получении со склада линейный мост необходимо проверить на безопасность измерительного тока. Масса линейного моста — 1,5 кг.

Электровзрывные сети могут быть с последовательным и параллельным соединением электродетонаторов (рис. 6.9).

Расчет сети состоит в определении общего сопро-

тивления R электровзрывной сети и сравнении его с допускаемым $R_{доп}$ для подрывных машинок (табл. 6.11). Должно обеспечиваться условие $R \leqslant R_{доп}$. Если применяются не подрывные машинки, а другие источники тока, то определяется необходимое напряжение на их зажимах для обеспечения взрыва электровзрывной сети.

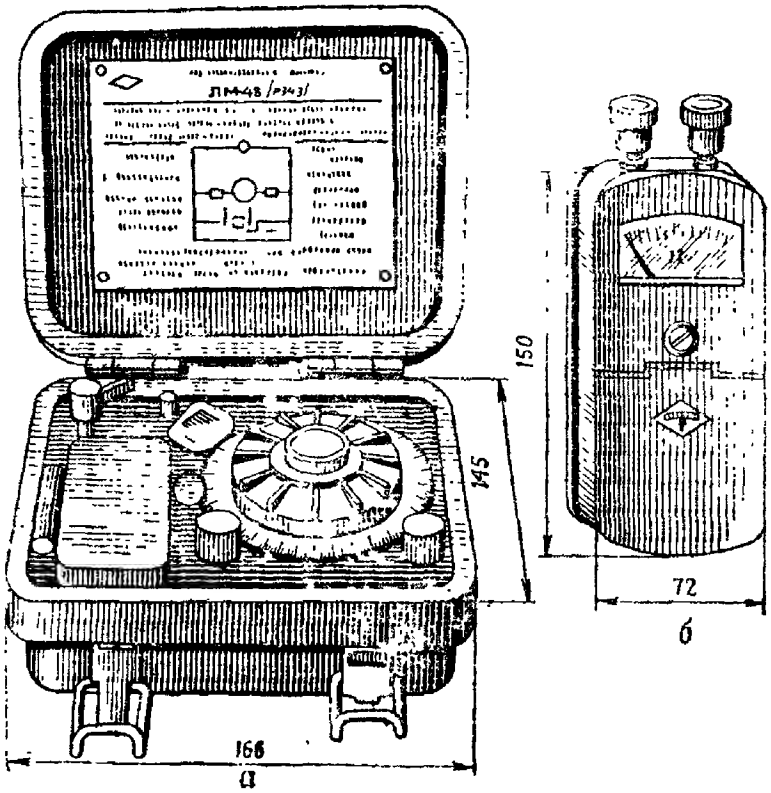


Рис. 6.8. Электроизмерительные приборы:
а — линейный мост ЛМ-48; *б* — малый омметр М-57

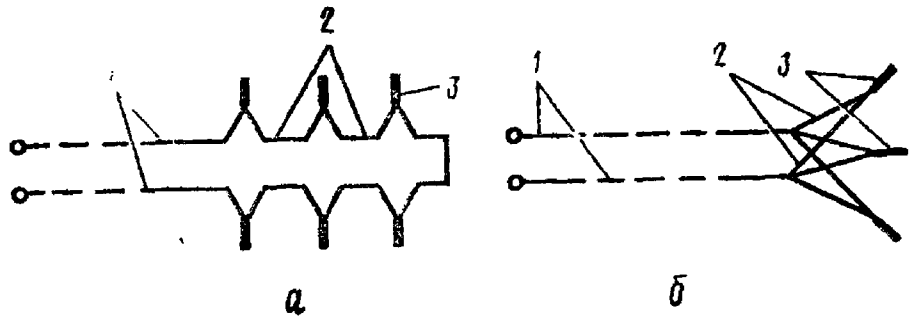


Рис. 6.9. Схемы электровзрывных сетей:
а — с последовательным соединением электродетонаторов; *б* — с параллельным соединением электродетонаторов; *1* — магистральные провода, *2* — участковые провода; *3* — электродетонаторы

При последовательном соединении электродетонаторов

$$R = r_м + r_{уч} + m r_{эд},$$

где $r_м$ — сопротивление магистральных проводов;
$r_{уч}$ — сопротивление всех участковых проводов;
$r_{эд}$ — сопротивление электродетонатора вместе с концевиками (в нагретом состоянии принимают 2,5 Ом);
m — число последовательно соединенных электродетонаторов.

Необходимое напряжение на зажимах источника тока определяется по формуле $U=iR$, где i — величина тока, которую должен обеспечить источник ($i=1$ А — при постоянном токе или $i=1{,}5$ А — при переменном).

При параллельном соединении электродетонаторов $R=r_м+(r_{уч}+r_{эд}):m$, где $r_{уч}$ — сопротивление одной ветви.

Необходимая сила тока I, которую должен обеспечить источник, $I=mi$, а потребное напряжение на его зажимах $U=IR$.

Пример 6.2.

Электровзрывная сеть состоит из магистральных проводов СП-2 длиной 500 м, участковых проводов СП-1 общей длиной 200 м и 20 последовательно соединенных электродетонаторов ЭДП. Подобрать источник тока, обеспечивающий взрыв всех электродетонаторов.

Решение: 1. Потребный для взрывания ЭДП ток $i=1$ А.

2. Сопротивление магистральных проводов $r_м=2\cdot500\cdot25:1000=25$ Ом.

3. Сопротивление участковых проводов $r_{уч}=200\cdot25:1000=5$ Ом.

4. Сопротивление 20 электродетонаторов $mr_{эд}=20\cdot2{,}5=50$ Ом.

5. Общее сопротивление сети $R=r_м+r_{уч}+mr_{эд}=25+5+50=80$ Ом.

Выводы: 1. При общем сопротивлении сети $R=80$ Ом и 20 ЭД, соединенных последовательно, может быть принята любая из подрывных машинок (кроме ПМ-4), показанных в табл. 6.12, так как обеспечивается условие $R\leqslant R_{доп}$ (минимальное значение $R_{доп}=80$ Ом для ПМ-3).

2. Необходимое напряжение на зажимах источника тока, если будут применяться не подрывные машинки, должно быть $U=iR=1\cdot80=80$ В.

Таблица 6.11

Характеристики подрывных машинок

Показатель	КПМ-2	КПМ-3	ПМ-1	ПМ-3	ПМ-4
Масса, кг	6	2,3	7	3,2	0,4
Номинальное напряжение (на зажимах), В	1500	1600	290	80	—
Наибольшее количество одновременно взрываемых электродетонаторов, шт.:					
соединенных последовательно	300	200	100	5—25	5
соединенных параллельно	6	5	—	—	2
Общее допускаемое сопротивление электровзрывной сети, Ом:					
при последовательном соединении ЭД	900	600	290	30—80	20
при параллельном соединении ЭД	50	30	—	—	6

6.4.4. Взрывание зарядов с помощью боевиков

Взрывание зарядов с помощью боевиков является весьма надежным и безопасным способом. Боевик в максимальной степени исключает возможность несанкционированного взрыва, так как заряд не содержит капсюлей-детонаторов (электродетонаторов), они подключаются непосредственно перед взрывом заряда.

Боевики готовят непосредственно в войсках. Располагают их в массиве заряда (обычно в его центре). От боевиков в удобное место выводят детонирующий шнур, жгут ДШ в две-три нити, детонирующий кабель или удлиненный заряд ВВ в гибкой оболочке. Их взрывание, производимое капсюлями-детонаторами (электродетонаторами), вызывает детонацию боевика и далее всего заряда ВВ. Для дублирования взрывания зарядов, особенно крупных, в массив ВВ устанавливаются два-три боевика, которые приводятся в действие по независимым каналам подрыва.

Во всех случаях подходящие к боевикам жгуты детонирующего шнура или гибкие удлиненные заряды следует оберегать от механических повреждений и

грызунов. Для этого их необходимо прокладывать в трубах, коробах и т. п.

Боевики могут изготавливаться в различных вариантах (рис. 6.10).

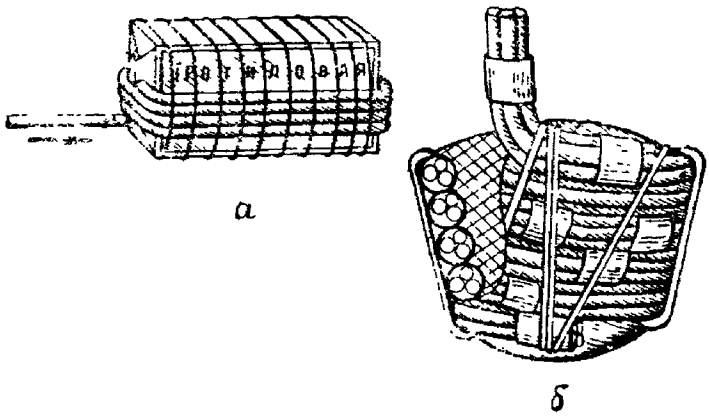


Рис. 6.10. Боевики для подрывания зарядов:
а — из 200—400-г тротиловой шашки и ДШ; *б* — из жгута ДШ и пластичного ВВ

Боевик из 200-г или 400-г тротиловой шашки и ДШ изготавливает один чел. — тротиловую шашку обматывает четырьмя-пятью непересекающимися витками ДШ, плотно прилегающими к граням шашки и один к другому, и скрепляет их шпагатом.

Боевик из жгута ДШ и пластичного ВВ изготавливают два чел. Две-три нити ДШ соединяют изоляционной лентой в жгут, витки жгута плотно наматывают на деревянный шаблон в виде усеченного конуса с большим основанием 8—10 см, малым 5—6 см и высотой 6—8 см. После скрепления витков шпагатом шаблон извлекают, образовавшуюся полость заполняют пластичным ВВ.

Боевики в зарядах размещают в зависимости от расположения заряда.

При расположении заряда в грунте боевик помещают в заряд. Жгут ДШ выводят на поверхность грунта, используя защитный ящик (плиту), и подсоединяют к зажигательной трубке или к ЭД.

Если заряд ВВ располагается в шпуре, то боевик помещают в шпур, а конец ДШ выводят на поверхность грунта, где подсоединяют к зажигательной трубке или ЭД. Шпур заполняют пластичным (гранулированным) ВВ или 75-г тротиловыми шашками.

При необходимости одновременного взрывания нескольких зарядов с помощью ДШ его концы скрепляют изоляционной лентой с магистральным ДШ на отрезке не менее 10 см. К концам магистрального ДШ подсоединяют зажигательную трубку или ЭД.

Для разрушения горной дороги боевик помещают в центр заряда. Жгут ДШ выводят в защитный ящик, в котором подсоединяют к зажигательной трубке или ЭД.

При разрушении опоры моста боевики помещают в заряды так же, как и при разрушении горной дороги. От боевиков в удобное место выводят магистральный жгут ДШ. В целях предохранения от механических повреждений жгут ДШ следует прокладывать в металлических трубах. Жгуты ДШ подрывают по команде электрическим или огневым способом.

6.5. РАСЧЕТ ЗАРЯДОВ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ РАЗРУШЕНИЯ ОБЪЕКТОВ, ПОТРЕБНЫЕ СИЛЫ И СРЕДСТВА

При разрушении объектов, возведении сооружений, устройстве воронок выброса, ПТ рвов и других фортификационных заграждений взрывным способом, а также для валки деревьев и перебивания (разрушения) различных элементов сооружений необходимо производить расчеты зарядов ВВ.

Заряды ВВ для устройства воронок выброса в таких грунтах, как суглинок, глина, супесок и им подобные, определяют с помощью графика (рис. 6.11).

При взрыве зарядов в скальных породах найденный по графику диаметр воронки $d_в$ необходимо уменьшить на 15—20%. Для получения других данных о воронке выброса можно пользоваться следующими зависимостями, полученными из практики:

видимая глубина воронки $p=(0{,}2-0{,}3)d_в$;

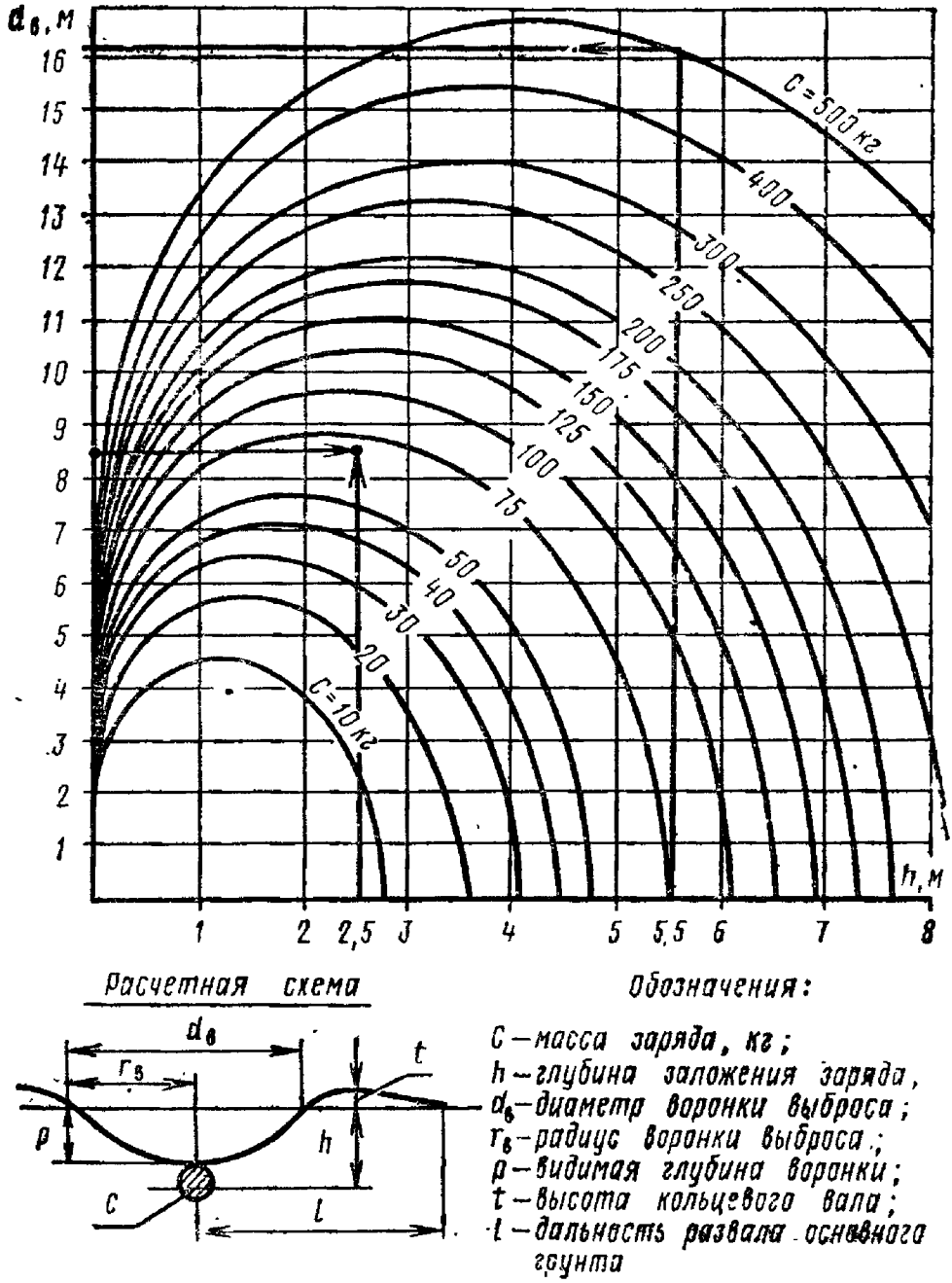
дальность развала основного грунта $l=(2{,}5—3{,}5)d_в$;

высота вала $t=(0{,}05-0{,}1)d_в$;

объем воронки $W=(0{,}1-0{,}12)\ d_в^3$.

Пример 6.3.

Определить необходимую массу заряда ВВ для образования воронки выброса диаметром $d_в=8{,}5$ м (для разрушения дороги). Глубина заложения заряда $h=2{,}5$ м. Грунт — суглинок.



Расчетная схема

Обозначения:

C – масса заряда, кг;
h – глубина заложения заряда,
$d_в$ – диаметр воронки выброса;
$r_в$ – радиус воронки выброса;
ρ – видимая глубина воронки;
t – высота кольцевого вала;
l – дальность развала основного грунта

Рис. 6.11. График расчета СЗ для устройства воронок выброса

Решение.

На графике (рис. 6.11) восстанавливаем перпендикуляры с осей $h=2{,}5$ м и $d_в=8{,}5$ м и находим точку их пересечения, которая определяет требуемую величину заряда $C\approx 75$ кг (три ящика тротила).

Пример 6.4. На глубине $h=5{,}5$ м (грунт — суглинок) взрывают заряд массой $C=500$ кг (для уничтожения невзорвавшейся авиационной бомбы). Определить ожидаемые размеры воронки выброса.

Решение.

Восстанавливаем перпендикуляр с оси $h=5{,}5$ м до пересечения с кривой $C=500$ кг. С этой точки проводим горизонтальную линию до пересечения с осью $d_в$ и находим ожидаемый диаметр воронки выброса $d_в\approx 16$ м. Соответственно данному $d_в=16$ м:

видимая глубина воронки выброса $p=(0{,}2+0{,}3)16:2=4$ м;

дальность развала основного грунта $l=(2{,}5+3{,}5)16:2\approx 50$ м;

высота кольцевого вала $t=(0{,}05+0{,}1)16:2=1{,}2$ м;

объем воронки выброса $W=0{,}1\cdot 16^3\approx 400$ м^3.

Пример 6.5.

Определить величину заряда ВВ C и глубину его заложения h для образования воронки выброса диаметром $d_в=10$ м (для разрушения дороги и устройства на ней заграждений). Грунт — суглинок.

Решение.

Эта задача не имеет однозначного решения. Действительно, проводя горизонтальную линию с оси $d_в=10$ м, видим, что требуемая воронка может быть образована зарядом $C=125$ кг при условии его взрыва на глубине $h=1{,}5$ м или $h=3{,}6$ м. Требуемые результаты могут быть достигнуты взрывом, например, заряда $C=175$ кг на глубине $h=1$ м или $h=5$ м.

Выбор оптимального варианта осуществляется в соответствии с условиями конкретной обстановки.

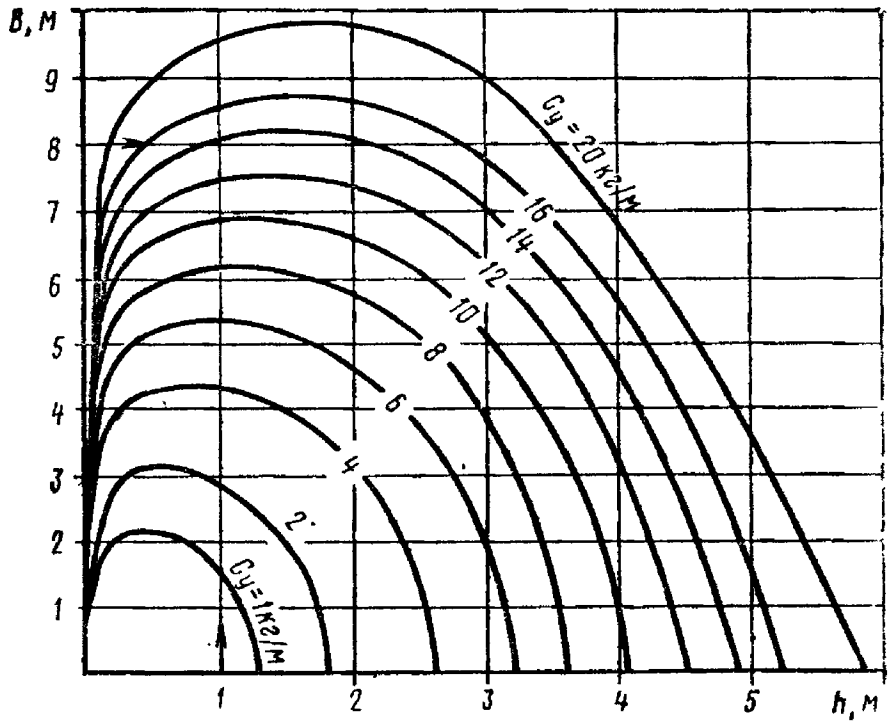
Расчет погонной массы удлиненных зарядов для образования рвов может осуществляться с помощью графика, изображенного на рис. 6.12.

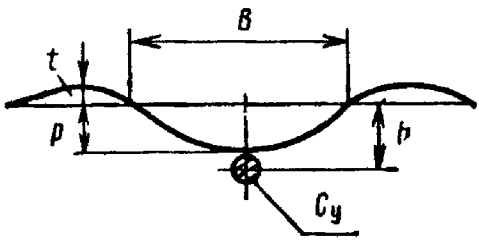
Пример 6.6.

Определить необходимую погонную массу заряда и требуемое количество ВВ для образования взрывом противотанкового рва шириной $B=8$ м, длиной $L=1$ км. Грунт — суглинок. Глубина заложения заряда $h=1$ м.

Решение.

Восстанавливая перпендикуляры с осей $h=1$ м и $B=8$ м, находим точку их пересечения, которая показывает искомую величину удлиненного заряда $C_y=14$ кг/м.





Обозначения

C_y - погонная масса УЗ, кг/м;

B - ширина рва

Рис. 6.12. График расчета УЗ для устройства рвов

На устройство противотанкового рва длиной 1 км требуется $C=L$, $C_y=1000\cdot 14=14\,000$ кг или $14\,000:25=560$ ящиков тротила.

Расчет массы контактного заряда для валки сосны, ели, осины, липы и перебивания деревянных элементов из этих пород осуществляют по графику, изображенному на рис. 6.13. При перебивании бревен из крепких пород (дуб, клен, бук, ясень и т. п.) найденный по графику заряд увеличивают в 2 раза. При

подрывании кольцевыми зарядами из пластичного ВВ найденную по графику величину заряда уменьшают на 30%. При перебивании брусьев сечением F приведенный их диаметр определяют по формуле $D=1{,}1\sqrt{F}$, заряд располагают на большей стороне бруса.

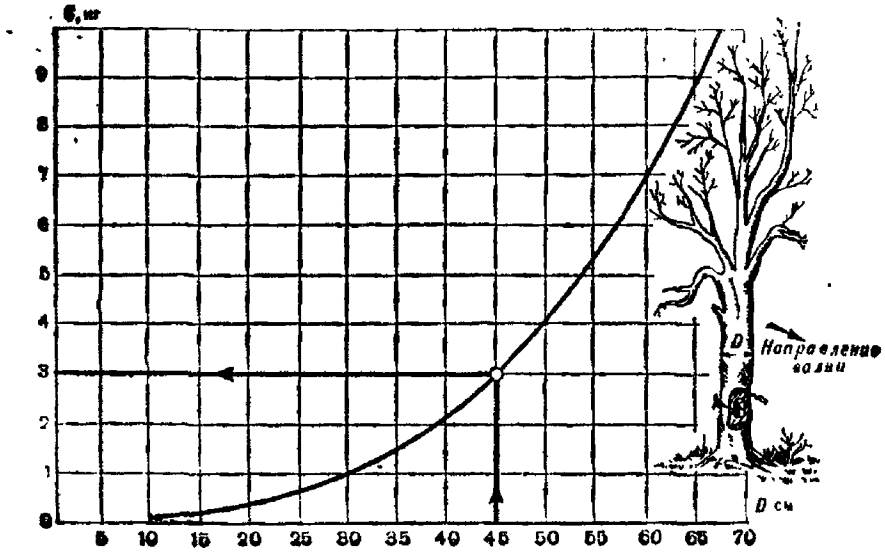


Рис. 6.13. График определения массы зарядов для перебивания бревен и брусьев

Пример 6.7.

Определить массу заряда для валки дуба диаметром $Д=45$ см.

Решение.

Непосредственно по графику находим $C=3$ кг. Для условий задачи (подрывание дерева из крепких пород) необходимо найденную величину заряда удвоить. Следовательно, $C=2\cdot 3=6$ кг.

Расчет массы заряда для перебивания стальных элементов производят, пользуясь графиком, изображенным на рис. 6.14.

Пример 6.8.

Определить массу заряда для перебивания стального листа толщиной $h=4$ см, шириной $b=1$ м.

Решение.

Площадь перебиваемого листа составляет $F=100\cdot 4=400$ см^2.

По графику находим $C=16$ кг. Принимаем заряд в сечении 10×10 см (4 большие тротиловые шашки) длиной 1 м (по всей ширине перебиваемого листа).

Перебивание элементов конструкций из бетона, железобетона, кирпичных (каменных) стен и деревянных балок может осуществляться контактными и неконтактными зарядами.

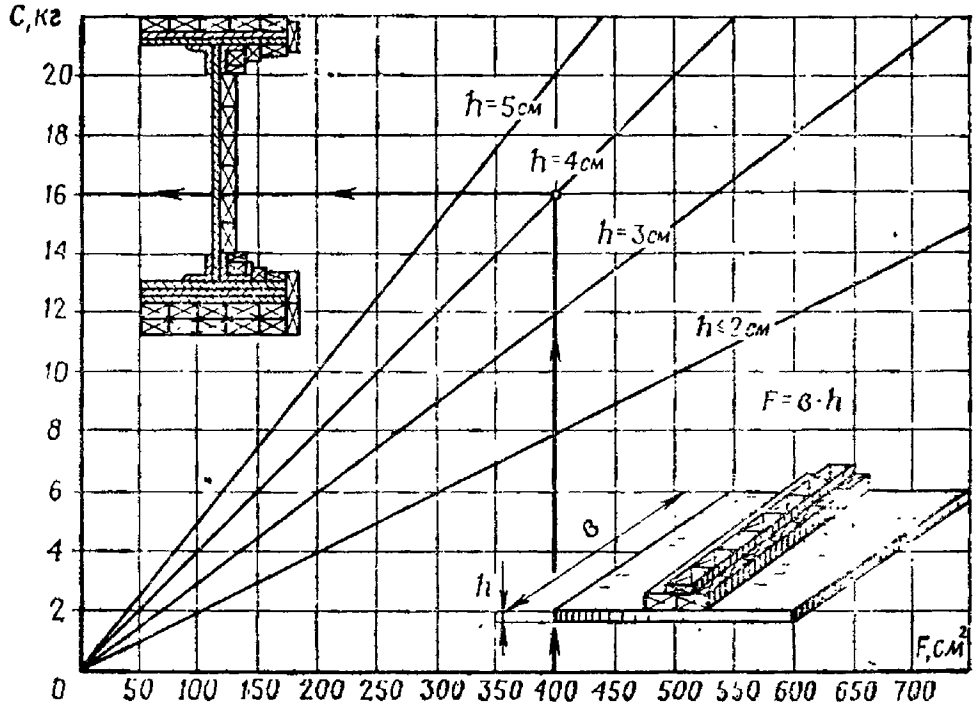


Рис. 6.14. График определения массы зарядов для перебивания стальных элементов

Расчет массы контактных зарядов (СЗ и УЗ) для выбивания бетона из ЖБ элементов, разрушения бетонных, кирпичных и каменных стен осуществляют по графику (рис. 6.15).

При пробивании отдельных отверстий в плитах (стенах) найденный по графику заряд увеличивают в 3 раза. При разрушении ЖБ фортификационных сооружений с противооткольной одеждой (из швеллеров, двутавровых балок) найденный заряд увеличивают в 6 раз.

Расчет массы неконтактных СЗ для выбивания бетона из ЖБ элементов и перебивания деревянных элементов мостов осуществляют по графику (рис. 6.16). Неконтактные СЗ для пробивания отверстий в плитах (стенах) увеличивают в 3 раза.

Пример 6.9.

Определить массу заряда для перебивания деревянной балки диаметром $d=20$ см. Расстояние от заряда до балки $r=3$ м.

Решение.

По графику находим $C=54$ кг.

При перебивании элементов из бетона и кирпича (камня) под водой контактными СЗ их массу опре-

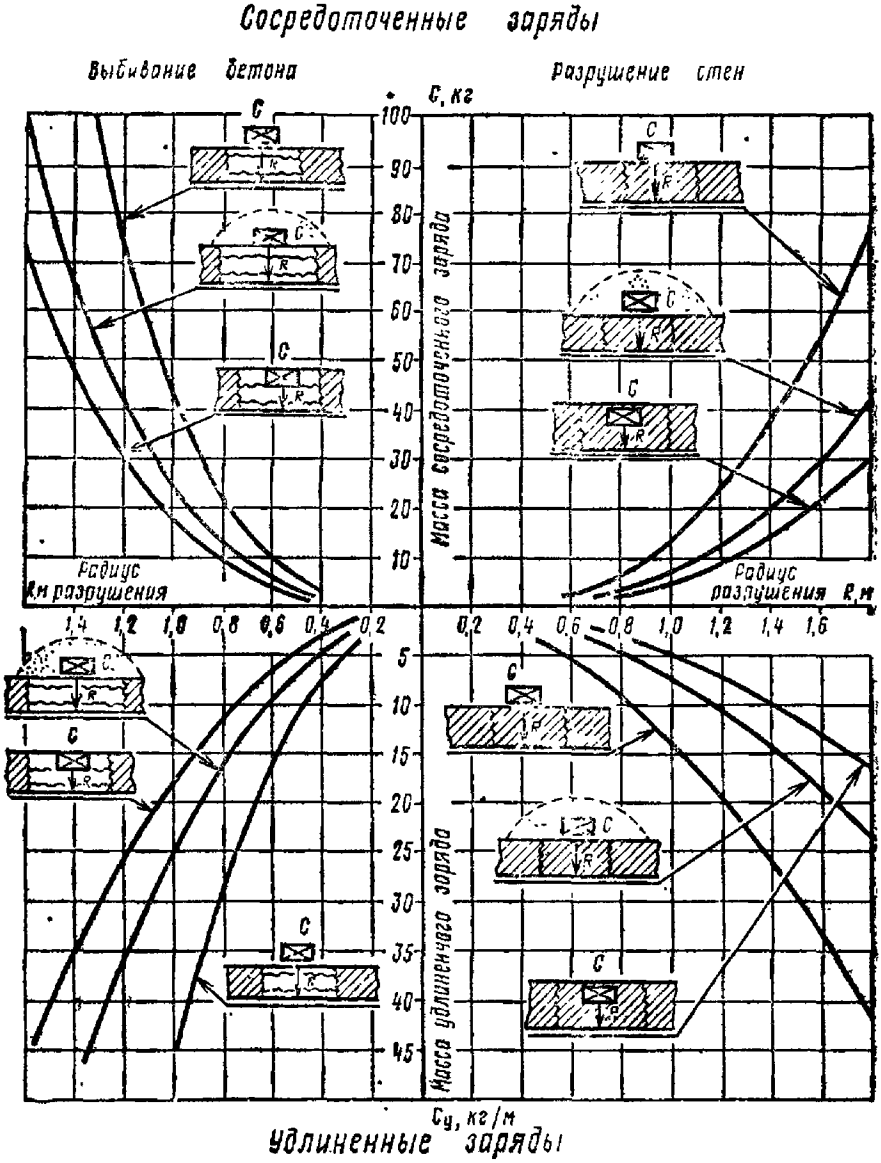


Рис. 6.15. График определения массы контактных зарядов для выбивания бетона из ЖБ элементов, разрушения кирпичных и каменных стен

деляют по графику (рис. 6.15). Массу контактных СЗ для перебивания ЖБ элементов увеличивают в 1,5 раза. Заряды считаются подводными независимо от глубины их погружения в воду.

Массу неконтактных СЗ для перебивания под водой элементов из бетона, железобетона, кирпича

(камня) определяют по графику (рис. 6.16) с уменьшением в 1,5 раза, если глубина погружения зарядов составляет не менее половины расстояния от заряда до перебиваемого элемента.

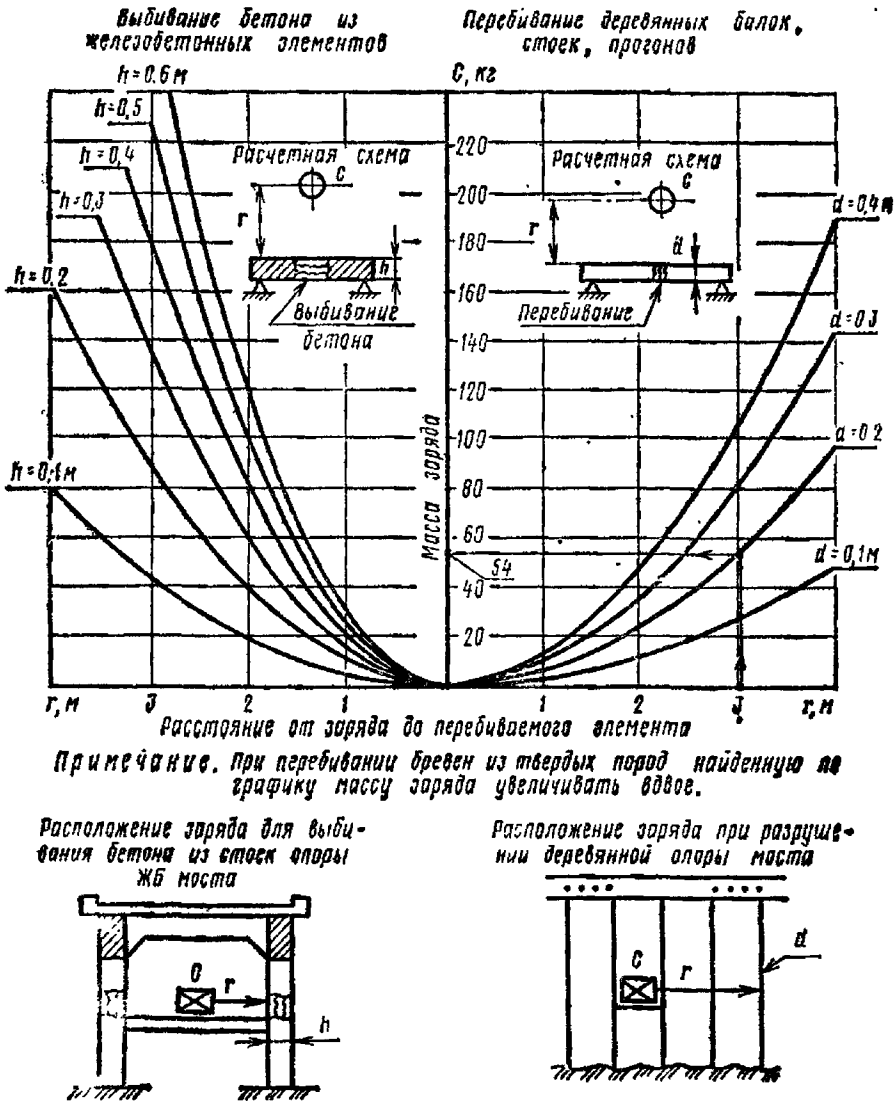


Рис. 6.16. График определения массы неконтактного заряда для выбивания бетона из ЖБ элементов и перебивания деревянных балок, стоек, прогонов

В некоторых случаях при выкладке зарядов может потребоваться знание их плотности, объема, а иногда и объема зарядной камеры.

Плотность заряда $\rho_з$ зависит от типа ВВ и условий его выкладки. Для практических расчетов можно принимать следующие значения $\rho_з$ в кг/м^3:

из прессованного тротила в шашках, плотно уложенных одна к другой, — 1500;

из тротила прессованного в ящиках с ручками — 850—950;

из тротила прессованного в ящиках с отбитыми ручками — 1000—1100;

из пластичного ВВ в брикетах — 1350;

из аммонитовых брикетов, плотно уложенных один к другому, — 1200—1300;

из аммонитовых брикетов в ящиках — 1000—1100;

из тротила чешуированного в мешках — 700—750.

При выкладке криволинейных по форме зарядов (сферических, полусферических, цилиндрических и т. п.) принимают меньшее значение $\rho_з$.

Объем заряда $W_з = C : \rho_з$, где C — масса заряда в кг.

Объем зарядной камеры $W_{з.к} = (1{,}1 - 1{,}3)\, W_з$.

Состав расчетов и потребность времени для подготовки зарядов и их укладки можно определить по данным табл. 6.12, а потребность в силах и ВВ для подрывания и разрушения объектов — по табл. 6.13.

Таблица 6.12

Состав расчетов и потребность времени на подготовку и крепление зарядов ВВ

Задача	Состав расчета, чел.	Время выполнения, мин
Изготовление СЗ в матерчатой или бумажной оболочке массой, кг:		
до 1	1	3
от 1 до 5	1	5
от 5 до 10	1	9
от 10 до 25	2	5—6
от 25 до 100	2	10—12
Изготовление СЗ массой заряда 15—20 кг в водонепроницаемом мешке	2	5—6
Изготовление УЗ погонной массой 2 кг/м из пластичного или порошкообразного ВВ (в расчете на 1 м)	2	7—8
Размещение и подвязывание к подрываемым элементам наружных зарядов массой, кг:		
до 1	1	5—10
от 1 до 5	2	5—7
от 5 до 10	2	8—10
от 10 до 25	2	12—15

Таблица 6.13

Потребность в силах и ВВ для разрушения сооружений, боевой техники и устройства окопов взрывным способом

Наименование сооружений, техники и характер их разрушения	Требуется	
	чел.-час.	ВВ, кг
Подрывание мостов и водопропускных труб		
Подрывание деревянного моста контактными зарядами с разрушением всех основных элементов в расчете на 1 м моста	1—1,5	2—3
То же неконтактными зарядами	0,3—0,5	4—6
Разрушение одного пролета до 25 м (в одном сечении) металлического моста контактными зарядами без разрушения опор	9—12	50—100
Разрушение бетонной (железобетонной) опоры моста толщиной до 3 м	2,5—3,5	250—300
Разрушение одного пролета и опоры балочного ЖБ моста	24—36	500—650
Разрушение пролета каменного или бетонного арочного моста (в одном сечении)	2,5—3,5	100—150
Разрушение водопропускной трубы сечением до 2 м² внутренними зарядами с забивкой торцов трубы мешками с грунтом (в расчете на 1 м трубы)	0,5—1	2
То же сечением более 2 м² зарядами, уложенными в насыпи под сводом трубы в двух колодцах с пробивкой покрытия дорожного полотна кумулятивными зарядами (на одну трубу)	12	80—100
Разрушение дорог		
Устройство воронки диаметром 5—7 м на дороге зарядом, уложенным на глубину около 2 м	4	50—75
Устройство обвала на горной дороге взрывами камерных зарядов (с подготовкой камер шпуровыми зарядами) в расчете на 10 м дороги	12	80—100

Наименование сооружений, техники и характер их разрушения	Требуется	
	чел.-час.	ВВ, кг
Разрушение железных дорог и сооружений		
Подрывание 1 км рельсового пути	15—18	65—100
Подрывание водонапорной башни сосредоточенными зарядами, расположенными на полу внутри здания	4	50
Подрывание депо объемом до 2000 м³, ЖД мастерской объемом до 1500 м³, тяговой подстанции	20	150—200
Подрывание участковой железнодорожной станции (всех основных сооружений)	500—750	3000—5000
Подрывание зданий и сооружений		
Обрушение кирпичного здания наружными зарядами (в расчете на 1 м³ объема первого этажа или подвала)	0,7	6
Устройство отверстий (обрушений) в каменных и кирпичных стенах зарядами в нишах (в расчете на 1 м³ кладки)	1	4
Обрушение башни или заводской трубы неконтактным сосредоточенным зарядом, расположенным на полу	1—3	50—80
Обрушение стальной опоры высоковольтной линии контактными зарядами	2—3	10—30
Разрушение стального трубопровода, заложенного в грунт на глубину до 2 м (в одном сечении)	6—12	10—20
Подрывание вооружения, техники и объектов		
Подрывание танка (заклинивание башни, разрушение ствола пушки)	0,1—0,2	2—3
Подрывание бронетранспортера, автомобиля, специально оборудованного автомобиля наружным зарядом, уложенным на двигатель	0,1—0,2	1—3

Наименование сооружений, техники и характер их разрушения	Требуется	
	чел.-час.	ВВ, кг
Подрывание ракеты (боевой части и двигателя)	0,2—0,3	Два заряда по 2—3 кг каждый
Подрывание пусковой установки боевой части и направляющих	0,3—0,5	2—5
Подрывание авиабомбы, артиллерийского снаряда	0,1—0,2	1—5
Устройство укрытий и окопов для техники взрывным способом		
Укрытие для танка	9—18	150—200
Окоп для танка	9—12	50—75
Укрытие для автомобиля	9—15	75—100

Примечание. При применении кумулятивных зарядов расходы ВВ уменьшаются в 2—3 раза.

6.6. РАЗРАБОТКА СКАЛЬНЫХ ПОРОД ВЗРЫВНЫМ СПОСОБОМ И ПОДРЫВАНИЕ ЛЬДА

6.6.1. Разработка скальных пород

Разработка скальных пород осуществляется для устройства шахт, галерей, зарядных камер в целях оборудования укрытий в горах. Разрушение породы обычно производится шпуровыми зарядами, массу которых можно определить, пользуясь данными табл. 6.14.

Число шпуров в забое обычно принимается из расчета один-два шпура на 1 м^2 площади забоя. Отбойные шпуры располагаются равномерно по всей площади забоя с учетом удобства их бурения. Расстояние между шпурами зависит от крепости разрабатываемой породы и составляет 0,4—0,8 м.

Длина шпуров и их диаметр зависят в первую очередь от характеристик бурового оборудования, а также от размеров забоя, продолжительности цикла и свойств породы. Практикой устанавливается та-

Таблица 6.14

Удельный расход ВВ на 1 м³ обуренной породы при одной плоскости обнажения и диаметре шпуров около 30 мм

Наименование породы (крепость)	Расход ВВ, кг, при сечении выработки, м²					
	16—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70
Очень крепкие кварциты, базальт (f=18—20)	2,8	2,7	2,5	2,3	2,2	2,1
Граниты, порфир, самые крепкие песчаники и известняки (f=13—15)	2,4	2,3	2,15	1,95	1,8	1,75
Крепкие известняки, песчаники, мрамор, доломит (f=8—10)	1,9	1,85	1,6	1,4	1,3	1,2
Песчаники, железные руды (f=5—6)	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1
Крепкий глинистый сланец, известняки, мергель (f=3—4)	1,2	1,1	1	0,9	0,85	0,8
Щебенистый грунт, мерзлый грунт, мягкий сланец (f=1,5—2)	0,8	0,7	0,6	0,55	0,5	0,4

кая длина шпуров, при которой продолжительность цикла обеспечивает наибольший темп проходки выработки.

Величина заряда в шпурах зависит от крепости породы, структуры напластований, наличия трещин, а также от площади забоя и определяется по формуле

$$C_{ш} = V_{р.з} q : n_{ш},$$

где $V_{р.з}$ — объем породы, разрушенной взрывами всех шпуров в забое, определяемый по формуле $V_{р.з} = S_з \cdot 0{,}9 l_ш$;

q — удельный расход ВВ на 1 м³ обуренной породы (табл. 6.14);

$n_ш$ — количество всех шпуров в забое;

$S_з$ — площадь забоя;

$l_ш$ — длина шпура.

Во врубовых шпурах заряд увеличивается на 20—25%, а в оконтуривающих уменьшается примерно на такую же величину.

Величина шпуровых зарядов уточняется в процессе проходки выработки.

Взрывание шпуровых зарядов капсюлями-детонаторами и электродетонаторами не рекомендуется. Их необходимо взрывать боевиками — бескапсюльным способом. Это резко повышает безопасность и темп производства работ.

6.6.2. Подрывание льда и разрушение ледяных массивов

Подрывание льда производится при создании заграждений на водных преградах и при строительстве (наводке) мостов. Разрушение ледяных заторов осуществляется в целях предотвращения сноса мостов.

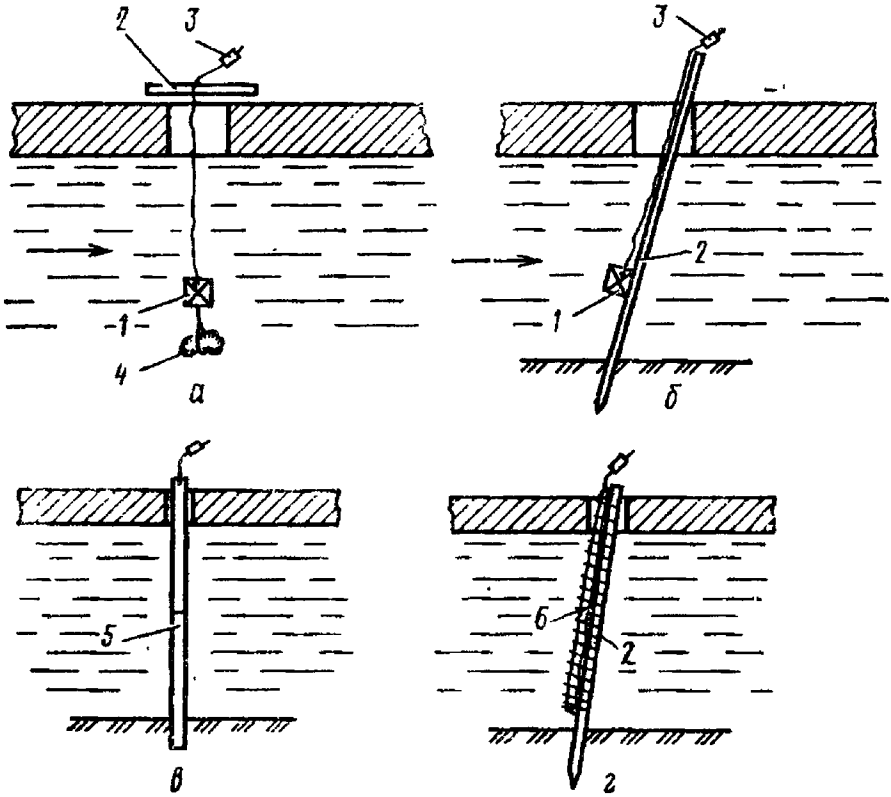


Рис. 6.17. Схемы установки зарядов при подрывании льда: *а* — СЗ с грузом; *б* — СЗ, прикрепленного к жерди; *в* — УЗ в жесткой (стальной) оболочке; *г* — УЗ в гибкой оболочке; *1* — СЗ; *2* — жердь; *3* — зажигательная трубка (или электродетонатор); *4* — груз; *5* — УЗ в жесткой оболочке; *6* — УЗ в гибкой оболочке

Наиболее целесообразные схемы установки зарядов при подрывании льда показаны на рис. 6.17. Масса сосредоточенных зарядов для подрывания льда в целях образования полыней и наиболее выгодная глубина их погружения (табл. 6.15) зависят от требуемого диаметра полыньи и толщины льда.

Таблица 6.15

Диаметр полыньи, получаемый при взрыве СЗ, опущенного на наиболее выгодную глубину, в зависимости от толщины льда

Масса заряда, кг	Глубина погружения заряда, м	Диаметр полыньи, м, при толщине льда, м								
		0,2—0,3	0,3—0,4	0,4—0,5	0,5—0,6	0,6—0,8	0,8—1	1—1,2	1,2—1,5	1,5—2
1	1,2	6	6	6	5,8	5,6	—	—	—	—
3	1,6	12	8,9	8,6	8,4	8	7,5	—	—	—
5	1,8	17	10,5	10	10	9,5	9,3	—	—	—
10	2,0	—	13	12,5	12,5	12	11,5	10,5	—	—
20	2,3	—	—	—	15,8	15,2	14,5	13,5	12,5	10—11

Заряды для пробивания лунок во льду могут укладываться на лед или размещаться в толще льда. Масса таких зарядов может приниматься по табл. 6.16.

Таблица 6.16

Масса зарядов для пробивания лунок во льду

Толщина льда, м	Масса наружного заряда, кг	Заряд в толще льда		
		Глубина заложения заряда, м	Масса заряда, кг	Диаметр лунки, м
0,3	0,2	—	—	—
0,4	0,4	—	—	—
0,5	0,6	0,3	0,4	0,6
0,6	—	0,3	0,6	0,7
0,8	—	0,4	0,8	0,8
1	—	0,5	1	0,9
1,2	—	0,6	2,4	1
1,5	—	0,75	3	1,2

Для пробивания лунок во льду могут быть использованы кумулятивные заряды. Например, КЗ-2 пробивает лед толщиной до 2 м, образуя лунку диаметром около 0,25 м (по нижней поверхности ледяного покрова).

Масса зарядов для подрывания сплошных ледяных массивов может приниматься по табл. 6.17.

Таблица 6.17

Масса зарядов для подрывания сплошных ледяных массивов

Глубина заложения заряда, м	Масса заряда, кг, при показателе действия взрыва			Заряд рыхления (без выброса), кг
	$n = 1$	$n = 1{,}5$	$n = 2$	
0,6	0,8	1,8	4	0,2
0,8	1,6	3,8	8,4	0,4
1	3	7,2	15,6	0,8
1,5	6,8	16,2	35	1,7
2	12	28,8	62,5	3

Примечание. n — показатель действия взрыва, определяемый отношением радиуса воронки к глубине заложения заряда.

6.7. БЕЗОПАСНЫЕ РАССТОЯНИЯ ПРИ ВЗРЫВАХ

Безопасные расстояния в метрах при взрывах по действию воздушной ударной волны для сооружений определяются по формуле

$$R_{\text{без}} \geqslant K_{\text{у. в}} \sqrt{C},$$

где $K_{\text{у.в}}$ — коэффициент условий взрыва, зависящий от применяемой степени безопасности, ха-

Таблица 6.18

Значения коэффициента $K_{\text{у.в}}$ для определения безопасного расстояния при взрывах

Степень безопасности	Характер поражения (разрушения) объекта	Заряд расположен			
		открыто	в грунте заподлицо	в грунте	
				$n = 3$	$n = 2$
1	Полное отсутствие повреждений	50—150	10—10	5—10	2—5
2	Случайное повреждение остекления	10—30	5—9	2—4	1—2
3	Полное разрушение остекления, повреждение рам, дверей, легких перегородок	5—8	2—4	1—1,5	0,5—1
4	Разрушение внутренних перегородок, рам, дверей, а также бараков и сараев	2—4	1,1—1,9	0,5—1	—
5	Разрушение недостаточно прочных каменных и деревянных зданий, повреждение линий электропередачи	1,5—2	—	—	—
6	Разрушение прочных кирпичных стен	1,4	—	—	—

рактера разрушения объекта и условий расположения заряда, принимается по табл. 6.18;

C — масса взрываемого заряда в кг.

При взрыве в узких проходах (ущельях, на просеках в лесу, на улицах населенных пунктов) найденное по формуле расстояние увеличивать в 2 раза.

Безопасное расстояние в метрах по действию воздушной ударной волны на личный состав определяется по формуле

$$R_{без} \geqslant 15\sqrt[3]{C}.$$

При производстве подводных взрывов безопасные расстояния в метрах для водолазов (личного состава, находящегося в воде) определяются по формуле

$$R_{без}^{вод} \geqslant 250\sqrt{C}.$$

6.8. ИНОСТРАННЫЕ ЗАРЯДЫ И СРЕДСТВА ВЗРЫВАНИЯ

Для производства взрывов во всех армиях мира имеются различные заряды и средства взрывания.

В частности, в странах НАТО имеются различные виды подрывных шашек (табл. 6.19 и 6.20), стандартных подрывных (табл. 6.21) и кумулятивных (табл. 6.22) зарядов.

Из средств взрывания в армиях США, ФРГ и Англии имеются капсюли-детонаторы и электродетонаторы (табл. 6.23), огнепроводный и детонирующий шнуры (табл. 6.24), а также механические и терочные воспламенители.

Таблица 6.19

Характеристики подрывных шашек армии США

Показатель	Четверть-фунтовая	Полуфунтовая	Фунтовая	М3	М5А1	М112
Тип ВВ	Тротил прессованный			Пластичный состав С3 (гексоген 80%)	Пластичный состав С4 (гексоген 91%)	Пластификатор 9%
Масса ВВ, кг	0,113	0,227	0,454	1 (1,13)	1,13	0,57
Размеры, см	Диаметр 3,8, высота 8,9	4,8×4,8×9,5	4,8×4,8×17,8	5×5×28 (5×5×30)	5×5×30	5×2,5×28
Прочие данные	Шашки имеют картонную оболочку, торцы закрыты жестью, в одном из торцов капсюльное гнездо с резьбой. Маркировка на шашках черная			Оболочка картонная или из полиэтилена	—	Оболочка из полиэтилена. На одной грани шашки нанесен слой клеящего состава для хранения ее на объекте

6.9. МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЗРЫВОВ

При производстве взрывов, так же как и при устройстве и преодолении минно-взрывных заграждений, все лица, назначенные на выполнение этих задач, должны знать применяемые боеприпасы и средства, их устройство и правила обращения с ними.

На выполнение каждой задачи в качестве руководителя (старшего) назначается офицер или сержант, отвечающий за общий порядок и действия подчиненных.

Каждый солдат и сержант, выполняющий задачи по установке и преодолению заграждений, по подготовке к взрыву объектов и производству взрыва, должен твердо знать, что ему нужно выполнять и в какой последовательности.

Все действия подразделения (расчета) должны производиться по командам и сигналам руководителя (старшего). Сигналы должны резко отличаться один от другого и весь личный состав, привлекаемый к выполнению задачи, должен хорошо их знать.

Место взрыва должно быть оцеплено постами, располагающимися на безопасном расстоянии. Личный состав постов выставляется и снимается разводящим, подчиненным руководителю (старшему). Исключение может составлять подрывание (разрушение) объекта в боевой обстановке при угрозе его захвата. В этом случае по сигналу руководителя весь личный состав уходит от объекта на безопасное расстояние и осуществляется его подрыв (разрушение).

Для открыто расположенного личного состава безопасными расстояниями установлены:

при взрыве зарядов до 10 кг без оболочек в воздухе — 50 м, на грунте — 100 м;

при подрывании дерева — 150 м;

при подрывании кирпича, бетона, камня — 350 м;

при подрывании открыто расположенных металлических конструкций — 500 м.

При уничтожении боеприпасов безопасные расстояния должны быть больше дальности разлета осколков, которые принимаются по табл. 6.25.

Начало и прекращение производства взрывов определяются соответствующими сигналами руководителя (старшего).

Характеристики подрывных ша

Показатель	ФРГ		
	ДМ11А1	ДМ21А1	ДМ31
Тип ВВ	Тротил	Тротил	Тротил
Масса ВВ, кг	0,1	0,2	1
Размеры, см	Диаметр 3, высота 10	4×5×7	5×7×18
Прочие данные	Шашки имеют бумажную оболочку и одноразьбовое гнездо для капсюля-детонатора		В шашке три капсюльных гнезда

Характеристики иностранных

Показатель	США		
	Цепной подрывной блок	М118	Ленточный М186
Тип ВВ	Тетритол (тетрил 75%, тротил 25%)	Листовое ВВ «Флекс-икс» (тэн 63%)	—
Масса ВВ, кг	9,2	0,91	—
Масса заряда, кг	—	—	14
Размеры, см	20×10×28 (в сложенном состоянии)	3,8×8×32	7,6×0,6×152 (лента на катушке)

Таблица 6.20

шек армии ФРГ и Англии

	Англия		
ДМ12	Фунтовая	230-г патрон	Заряд X1E1
Пластичный состав (тэн) 0,5 5,5×6,5×10 Шашка обернута парафинированной бумагой	Тетритол (тетрил 30%, тротил 70%) 0,454 6×4×11 Шашка имеет два капсюльных гнезда	Пластичный состав РЕ3А 0,23 Диаметр 3, высота 20 Патрон обернут парафинированной бумагой	Пластичный состав РЕ4 0,9 5×5×25 Заряд имеет полиэтиленовую оболочку с двумя капсюльными гнездами

Таблица 6.21

стандартных подрывных зарядов

			ФРГ	Англия
40-фунтовый	М37	М183	ДМ41 (ДМ41А1)	СЗ „Крэйт"
Алюминоселитренное	Восемь подрывных шашек М5А1	16 подрывных шашек М112	Тротил	—
18	9,1	9,1	25	250
23	—	—	26	360
Диаметр 21, высота 41	26×12×32 (в брезентовом чехле)	—	Диаметр 50, высота 8	70×40×150

Показатель	США		
	Цепной подрывной блок	M118	Ленточный M186
Прочие данные	Восемь шашек, нанизанных на 4,8 м ДШ. Переносится в матерчатой сумке	Пакет из четырех отдельных листов ВВ, каждый по 0,227 кг размером 0,6×8×32; одна из сторон имеет клеящий состав для крепления на объекте	По длине ленты имеется разметка. Снаружи ВВ покрыто клеящим составом для крепления на объекте. Можно резать на куски

Характеристики иностранных

Показатель	США			
	M2A3 (M2A4)	M3	ДМ29	ДМ19
Масса ВВ, кг	5,4	13,6	2	9
Масса заряда, кг	6,8	18	5	17,8
Размеры, см	Диаметр 18, высота 38	Диаметр 23, высота 70	20×15×16,5 (без стоек)	20×25×28 (без стоек)
Толщина пробиваемых элементов, см:				
из брони	30	51	15	30
из железобетона	91	152	40	75

			ФРГ	Англия
40-фунтовый	М37	М183	ДМ41 (ДМ41А1)	СЗ „Крэйт"
Оболочка металлическая, в средней части заряда имеется гнездо для КД	Заряды имеют соединительные устройства, состоящие из 1,5-м отрезка ДШ с промежуточными детонаторами на концах	Заряды имеют соединительные устройства, состоящие из 1,5-м отрезка ДШ с промежуточными детонаторами на концах	Заряд имеет гнезда для средств взрывания	Каркас заряда сварен из стальных уголков, в его нижней части имеются катки и укреплены четыре отрезка каната

Таблица 6.22

кумулятивных зарядов

ФРГ			Англия		
№ 3	39А1	№ 5	№ 1 Мк3 „Улей"	№ 11 Мк1 „Улей"	№ 3 Мк1 „Стог" (удлиненный)
0,5	8,4	0,7	3	13,6	6,8
1,2	14	1,8	4,5	23	13,6
20×12××13,5	40×28××28 (без стоек)	20×15××14,5 (без стоек)	Диаметр 15, высота 14 (без стоек)	Диаметр 30, высота 33 (без стоек)	24×15×35
4,5	22	5,5	15	—	180
—	55	12	76	23	60

Характеристики

Показатель	КД		
	М7, тип 1 (США)	ДМ11 (ФРГ)	27 Мк1 (Англия)
Материал корпуса (оболочки)	Алюминий (латунь)	Алюминий	—
Размеры, мм: диаметр	6,1	6,9	6,6
длина	60	45 (снаряженной части — 25 мм)	45
Сопротивление, Ом	—	—	—
Замедление, с	—	—	—

Характеристики

Показатель	ОШ		
	М700 (США)	ДМ21 (ФРГ)	№ 11 Мк2 (Англия)
Размеры: диаметр, мм	5	4,8	5,3
длина, м	15 (бухта)	—	—
Скорость горения	30 см за 42 с	0,8—1 см/с	1—1,3 см/с
Оболочка	Водонепроницаемая, темно-зеленого цвета	—	—
Погонная масса ВВ, г/м	—	—	—

Таблица 6.23

иностранных КД и ЭД

ЭД без замедления				ЭД с замедлением
М6 (США)	М4 (США)	ДМ12А1 (ФРГ)	№ 33 (Англия)	№ 6 и № 8 (США)
Алюминий	Алюминий	—	—	—
6,1	—	—	—	—
60	30 м (с отрезком провода).	1 м (с проводом)	—	—
—	—	1—2	1,25	—
—	—	—	—	0,025—12

Таблица 6.24

иностранных ОШ и ДШ

	ДШ		
Мк4, Мк5 (Англия)	«Приманорд», тип I (США)	Усиленный, тип IV (США)	ДМ11 (ФРГ)
6,3	5,3	6	—
—	—	—	—
27 см/с	—	—	—
Оранжевого цвета	Тканевая	Пластмассовая	Оливково-зеленого цвета, снаружи с интервалом 10 см нанесены оранжевые точки
—	10	13	10—12

Таблица 6.25

Возможная дальность разлета осколков при подрывании снарядов и авиабомб

Калибр		Масса подрывного заряда (тротила), кг	Возможная дальность разлета осколков, м
снарядов, мм	авиабомб, кг		
37—76	—	0,2—0,4	500
76—105	—	0,4—0,6	700
105—150	—	0,6—0,8	1000
150—200	—	0,8—1	1200
200—300	—	1—2	1500
300—400	—	2—3	1500
Более 400	—	Более 3	1500
	До 10	0,2	500
	50	0,4	850
	100	0,6	1000
	250	1	1200
	500	1,6	1350
	1000	2	1500
	2000	3	1800
	5000	5	2000

Лица, не занятые на выполнении задач по подрыву (взрыву) объектов, к месту производства взрыва не допускаются.

Взрывчатые вещества, средства взрывания и готовые заряды должны располагаться на временном складе, защищаться от дождя и солнечных лучей, охраняться часовыми и выдаваться, как правило, только с письменного разрешения руководителя (старшего) или им лично.

Капсюли-детонаторы, зажигательные трубки и электродетонаторы необходимо хранить отдельно от ВВ, вставлять их в наружные заряды после крепления зарядов на подрываемых элементах (объектах) непосредственно перед взрывом. Средства взрывания и ВВ с полевого расходного склада к подрываемому объекту должны переноситься раздельно.

Курить при обращении с ВВ и средствами взрывания **запрещается.**

При огневом способе взрывания к отказавшим зарядам можно подходить только одному чел. и не

раньше чем через 15 мин после отказа (когда по расчету должен был произойти взрыв). При подходе к отказавшим зарядам необходимо наблюдать, нет ли признаков горения шнура или самих зарядов. При обнаружении признаков горения подходить к зарядам запрещается.

Перед воспламенением зажигательных трубок подается команда «Приготовиться», по которой подрывники становятся у зарядов и подготавливаются к поджиганию. Поджигание производится по команде «Огонь», а отход подрывников — по команде «Отходи». По этой команде должны отходить все подрывники, в том числе и не успевшие поджечь трубки.

При электрическом способе взрывания проверку электровзрывных сетей и подключение магистральных проводов к источнику тока должны производить только после удаления всех людей от мест расположения зарядов.

Магистральные провода электровзрывных сетей необходимо зарывать в грунт на глубину не менее 15 см, участковые провода располагать укрыто за элементами подрываемых сооружений и надежно крепить к этим элементам.

При производстве групповых взрывов электрическим способом результаты взрыва должен проверять один чел.

При отказе необходимо отключить концы магистральных проводов от подрывной машинки (источника тока), изолировать их и развести в стороны, сдать ручку от машинки под охрану и после этого выяснить причины отказа. Подходить к невзорвавшимся (отказавшим) зарядам разрешается не раньше чем через 15 мин.

После выполнения задач площадки, где производились подготовка зарядов и взрывы, должны осматриваться. Невзорвавшиеся ВВ и средства взрывания должны быть собраны для уничтожения. Неизрасходованные ВВ и средства взрывания, как правило, уничтожают подрыванием при строгом соблюдении мер предосторожности.

На ВВ и средства взрывания, израсходованные по целевому назначению, а также уничтоженные или сданные на склад части, руководитель взрывов должен составить акт по установленной форме.

ФОРМА И СОДЕРЖАНИЕ АКТА НА ИЗРАСХОДОВАННЫЕ ВВ И СВ

„УТВЕРЖДАЮ"

Командир в/ч _____

„ " _____ 19____ г.

АКТ

Комиссия в составе: председатель _____

_____

(руководитель взрывов)

и члены _____

_____

(начальник полевого склада ВВ

_____

и представитель в/ч)

составила настоящий акт в том, что _____

(день, месяц, год)

в соответствии с _____

(указать, по чьему распоряжению и с какой целью

_____

производились взрывы, с кем проводились учебные занятия,

_____

тему занятий)

было получено со склада в/ч _____ по накладной № ____ от ____,

израсходовано по целевому назначению, сдано на склад и уничтожено как опасное для хранения следующее количество ВВ и СВ:

Наименование ВВ и СВ	Единица измерения	Получено со склада	Израсходовано по целевому назначению	Сдано на склад (№ накладной)	Уничтожено как опасное для хранения

После проведения взрывов (учебных занятий) площадки осмотрены. Остатков ВВ и СВ не обнаружено.

_____

(если обнаружены остатки ВВ и СВ, указать принятые меры)

Акт составлен _____ в _____ экземплярах.

(дата)

Экз. № 1 _____.

(кому предназначается)

Экз. № 2 _____.

Председатель комиссии _____

Члены: _____

_____

Глава 7

ПОЛЕВОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ВОЙСК

Полевое водоснабжение войск организуется во всех видах боевых действий войск и включает: разведку источников воды; оборудование и содержание пунктов водоснабжения, на которых осуществляется добыча и очистка воды; хранение, подвоз и выдачу воды, а также контроль ее качества.

7.1. РАЗВЕДКА ИСТОЧНИКОВ ВОДЫ. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Разведка источников воды осуществляется инженерными подразделениями с участием представителей химической и медицинской служб. Для выполнения этой задачи обычно создается инженерный разведывательный дозор, который действует на автомобиле или бронетранспортере, а иногда и на вертолете. Дозор оснащается радиостанцией, картой (схемой маршрута), рентгенметром, прибором ПХР-54, компасом, часами, рулеткой, электрическими фонарями, посудой для проб воды, шанцевым инструментом, миноискателем, комплектом разминирования и указками для обозначения маршрута и источников воды.

При подготовке к выезду ИРД изучает топографическую карту, карту водообеспеченности и различные справочники, а также намечает (уточняет) маршрут и районы разведки.

В предполагаемом районе оборудования пункта водоснабжения разведываются имеющиеся источники воды, а затем подземные и поверхностные воды.

В ходе разведки ИРД должен учитывать, на какие нужды пойдет вода, и руководствоваться соответствующими требованиями.

По назначению и качеству воду подразделяют на хозяйственно-питьевую, санитарно-бытовую и техническую.

В зависимости от назначения вода должна отвечать следующим требованиям.

Хозяйственно-питьевая вода не должна содержать болезнетворные микробы. Содержание радиоактивных, отравляющих веществ и токсинов не должно превышать допустимые величины, установленные медицинской службой.

По органолептическим показателям (запаху, вкусу, цветности, прозрачности, наличию активного хлора) питьевая вода должна отвечать установленному стандарту.

Для определения органолептических показателей используется переносная лаборатория водоочистительных станций (ПЛВС) или набор гидротехнический для воды (НГВ), входящие в комплект фильтровальных станций.

Запах воды определяется при ее температуре 20 и 60°С ощущением его характера (землистый, запах нефтепродуктов и т. д.) и интенсивностью. Для этого 100 $см^3$ воды подогревают в колбе до соответствующей температуры, перемешивают и, открыв пробку, быстро определяют характер и интенсивность запаха в баллах:

нет запаха (0 баллов) — запах не ощущается;

очень слабый (1 балл) — запах не ощущается потребителем, но обнаруживается лабораторным исследованием;

слабый (2 балла) — запах ощущается потребителем, если обратить на это его внимание;

заметный (3 балла) — запах легко ощущается и вызывает неодобрительный отзыв о воде;

отчетливый (4 балла) — запах обращает на себя внимание и заставляет воздерживаться от питья;

очень сильный (5 баллов) — запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению.

Вкус и привкус заведомо безвредной воды определяются при ее температуре 20°С ощущением характера воспринимаемого вкуса (соленый, кислый, горький и др.) и его интенсивности. Воду набирают в рот малыми порциями и, не проглатывая, задерживают на 3—5 с. Интенсивность привкуса оценивают по той же пятибалльной системе, что и запаха.

Цветность воды определяется сравнением с цветностью стандартного раствора на основе бихроматокобальтового реактива, для чего исходную воду и

стандартный раствор наливают в две плоскодонные пробирки и сравнивают их окраску.

Если интенсивность окраски исследуемой воды слабее стандарта, то ее цветность менее 35 градусов, если совпадает — 35 градусов, если интенсивнее — более 35 градусов.

Метод приготовления стандартного раствора приведен в Инструкции к переносной лаборатории водоочистительных станций.

Прозрачность воды определяется с помощью цилиндра с делениями, имеющего внизу тубус с резиновой трубкой и зажимом и установленного на подставку, под которую подложен шрифт.

В цилиндр наливают исследуемую воду до отметки 30 см, выдерживают несколько минут до исчезновения пузырьков воздуха и, смотря сверху вниз сквозь слой воды, осторожно выпускают через тубус воду до тех пор, пока буквы шрифта станут хорошо видны.

Максимальная высота слоя воды, при которой можно читать текст, соответствует величине прозрачности (в см).

Остаточный активный хлор определяется следующим образом:

в коническую колбу насыпают примерно 0,5 г йодистого калия, растворяют его в 5—10 мл дистиллированной воды, наливают 5 мл 15%-ного раствора серной кислоты, встряхивают, наливают 200 мл исследуемой воды, снова встряхивают и добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала;

в бюретку заливают 0,01 мл нормального раствора гипосульфата натрия и при постоянном перемешивании титруют его в колбу до исчезновения синего окрашивания.

Содержание активного хлора (X), мг/л, вычисляют по формуле $X = 1{,}775V$, где V — количество раствора гипосульфата натрия, мл, израсходованного на титрование.

Вода, пригодная для питья, должна отвечать следующим требованиям:

прозрачность по шрифту — не менее 20 см;
запах и привкус — не более 3 баллов;
цветность — не более 35 градусов;
содержание активного хлора — 0,8—1,2 мг/л.

Во всех случаях хозяйственно-питьевая вода должна обрабатываться средствами полевого водоснабжения.

На санитарно-бытовые нужды употребляется вода, не содержащая болезнетворных микробов. Содержание радиоактивных, отравляющих веществ и токсинов в ней не должно превышать допустимые величины, установленные медицинской службой. Допускается применение воды из открытых источников без обработки средствами полевого водоснабжения. По органолептическим показателям она не регламентируется.

На технические нужды употребляется вода, как правило, из открытых источников, по органолептическим показателям не регламентируется. Для заправки систем охлаждения применяется мягкая вода с низкой степенью минерализации. По жесткости вода подразделяется на мягкую со степенью минерализации 4 мгэкв/л, среднюю — 4—8 мгэкв/л, жесткую — 8—12 мгэкв/л и очень жесткую — свыше 12 мгэкв/л.

При применении средней и жесткой воды для уменьшения образования накипи в системе охлаждения в воду добавляется присадка хромпика калиевого в виде раствора, который приготавливается из порошка хромпика — 100 г на 1 л воды. Норма добавок раствора хромпика в воду в зависимости от ее жесткости допускается 30—40 $см^3$ на 1 л воды средней жесткости и 90—110 $см^3$ на 1 л воды жесткой.

Очень жесткая вода применяется для системы охлаждения только в безвыходном положении.

Признаками, характеризующими наличие неглубоко залегающих подземных вод (до 5 м), являются:

болотные и водолюбивые растения (камыш, осока, болотные мхи, щавель, хвощи, незабудки);

ярко-зеленая растительность во время засухи;

сосняк с лишайником «олений мох»;

оползни, ржавые пятна на поверхности земли, действующие и заброшенные колодцы;

староречья и сухие русла рек, поймы с песчано-гравийным грунтом.

Глубина залегания воды и ее минерализация в зависимости от наличия растительности даны в табл. 7.1.

Определение мест глубоко залегающих подземных вод проводится методом бурения, в процессе которого устанавливаются глубина залегания воды, ее качество, условия подъема и возможный дебит.

Дебит подземных источников воды Q, $м^3/ч$, определяется по формулам:

родника — $Q=3{,}6W/t$, где W — вместимость устанавливаемой тары, л; t — время заполнения тары, с;

Таблица 7.1

Глубина залегания воды в зависимости от наличия растительности

Вид растительности (признак наличия воды)	Глубина залегания воды, м		Степень минерализации воды
	оптимальная	максимальная	
Верблюжья колючка	3—5	10	Солоноватая
Ива белая	2—3	5	Пресная
Камыш, осока	1,5	3	Пресная, солоноватая
Кандым	3	5	Пресная, солоноватая
Лох (джида) узколистный	1—2	3	Пресная
Песчаная полынь	1—2	3	Пресная, солоноватая
Солодка	1—3	5	Пресная
Тамарикс (гребенщик)	5—10	10	Солоноватая
Тополь разнолистный	3—5	8	Пресная
Чий	2—3	7	Солоноватая
Чилижная (раскидистая) полынь	2—3	7	Пресная, солоноватая
Черный саксаул:			
кустарник	5—7	10	Соленая
большие деревья	10—15	20	Пресная
Шиповник	1—2	3	Пресная

шахтного колодца — $Q = W/t$, где W — объем воды в колодце, м^3; t — время наполнения колодца водой, ч;

скважины $Q = qS$, где q — удельный дебит скважины, м^3/ч на 1 м ($q = Q_{отк}/S_{отк}$, где $Q_{отк}$ — производительность скважины в момент откачки до установления уровня, м^3/ч; $S_{отк}$ — величина понижения уровня воды в скважине в момент откачки, м);

S — величина понижения уровня воды при откачке скважины, м ($S = 0{,}5(H_{дн} - H_в)$, где $H_{дн}$ — глубина скважины до дна, м; $H_в$ — глубина скважины до воды, м).

Расход воды Q, м³/ч, небольших ручьев определяется приближенно по формуле

$$Q = 1800bhV,$$

где b — ширина ручья, м;

h — наибольшая глубина в месте измерения ширины ручья, м;

V — скорость течения воды, м/с.

Скорость течения можно определить по времени перемещения водой какого-либо предмета на участке 5—10 м по формуле

$$V = S:t,$$

где S — расстояние, пройденное плавающим предметом, м;

t — время перемещения предмета, с.

Запас (объем) воды W, м³, в небольших озерах и прудах определяется приближенно по формуле

$$W = lbh:3,$$

где l — средняя длина водоема, м;

b — средняя ширина водоема, м;

h — наибольшая глубина водоема, м.

7.2. СРЕДСТВА ПОЛЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Для организации полевого водоснабжения в войсках имеются различные средства добычи, подъема, очистки и хранения воды.

Основными средствами добычи воды (табл. 7.2) являются: мелкотрубчатый колодец МТК-2М; механизированный шнековый колодец МШК-15; установка для добычи грунтовых вод УДВ-15; передвижные буровые установки ПБУ-50 и ПБУ-200; установка разведывательного бурения УРБ-3АМ.

К средствам подачи воды из источников (табл. 7.3) относятся: ручной поршневой насос БКФ-4; погружные электронасосы КПН-5, ЭЦВ-6-10-80 и ЭЦВ-0-10-185; мотопомпы М-600 и МП-800; электронасосы ЭСН-1/1П, ЭСН-2/1П.

К средствам очистки воды (табл. 7.4) относятся: тканево-угольный фильтр ТУФ-200; войсковые фильтровальные станции ВФС-2,5 и ВФС-10; автомобильная фильтровальная станция МАФС-3, а к средствам опреснения воды — передвижная опреснительная установка ПОУ и передвижная опреснительная станция ОПС.

Для хранения и перевозки воды используются различные резервуары вместимостью от 12 до 5000 л (табл. 7.5).

Хранение воды в резервуарах РДВ-5000 и РДВ-1500 при температуре 20°С допускается в течение пяти суток, а при 50°С не более двух суток. Хранение воды в РДВ-100 и РДВ-12 при температуре 20°С более суток не рекомендуется.

Перевозка воды зимой при температуре минус 10°С допускается в РДВ-1500 в течение 4—5 ч, а в РДВ-100 в течение 1—2 ч.

Во всех случаях при хранении воды в резервуарах более суток необходимо ее хлорировать за 1 ч до раздачи из расчета 0,3—0,5 мг/л остаточного хлора.

Для полевого водоснабжения может использоваться и народнохозяйственная техника.

В частности, из народнохозяйственных средств бурения (табл. 7.6) можно рекомендовать буровой агрегат 1БА15В, буровые установки УРБ-2А и УГБ-50М, установку поискового бурения УПБ-25, мотобур Д-10, а также копатели шахтных колодцев КШС-40 и КШС-30М.

Из народнохозяйственных средств подъема воды (табл. 7.7) можно использовать погружные центробежные скважинные электронасосы ЭЦВ 5-6,3-115 и ЭЦВ 6-10-140; электронасосы бытовые НЭБ-1/20 и «Кама», штанговый насос ВЛЗМ, мотонасосы ЦБН-1М и АН-1 1/2 К-6 и водоподъемник ленточный ВММ-100.

Для очистки воды из народнохозяйственных средств можно использовать станцию приготовления питьевой воды «Озон» и электроионовую опреснительную установку ЭОУ-НИИПМ-12 (табл. 7.8).

Для транспортирования и хранения воды в народном хозяйстве имеются различные автоцистерны (табл. 7.9).

Показатель	МТК-2М	МШК-15	УДВ-15	ПБУ-50, ПБУ-50М
Глубина бурения, м	7	15	15	50
Время, ч:				
на оборудование временной скважины	3—4	1,5—2,5	1—2	4—6
на свертывание	1	0,5—0,75	1	2—3
Возможный дебит (производительность), м³/ч	1	1,5	2	3,5; 4,5 — для ПБУ-50М
Расчет для развертывания, чел.	3—4	2	2	4
Расчет для обслуживания, чел.	2	1	1	4
Масса, кг	205	350	2000	Два автомобиля и два прицепа

Таблица

средств добычи воды

ПБУ-200	УРБ-3АМ		
200	50—100	100—150	150—250
2,5 сут	5—7	7—10	10—14
—	—	—	—
10—12	5—9 насосом КПН-5		
15 (три смены по 5 чел.)	15 (три смены по 5 чел.)		
5	5	5	5
Три автомобиля и три прицепа	Три автомобиля и один прицеп		

Таблица 7.3

Характеристики средств подъема воды

Показатель	Ручной поршневой насос БКФ-4	Комплект погружного насоса КПН-5	Мотопомпа		Электронасос	
			М-600	МП-800	ЭСН-1/1П	ЭСН-2/1П
Подача, м³/ч	2,4—3,6	5—9	36	50	8—12	3—8
Напор, м	20	90—70	60	60	44—26	41—12
Мощность, кВт	—	4	9	15	4	2,2
Расчет, чел.	2	3	2	2	2	2
Время развертывания, ч	0,4	1—1,5	0,2	1	0,2	0,2
Масса, кг	62	1700 (без прицепа)	62	81	79	67

Характеристики средств очистки и опреснения воды

Показатель	ТУФ-200	ВФС-2,5	ВФС-10	МАФС-3	ПОУ	ОПС
Производительность, $м^3/ч$	0,2—0,3	2,5	10	7—8	0,3	2
Время, ч:						
развертывания	1—1,5	0,7	1,5 (2)	1,5—2 (2,5—3)	1,5—2 (до 4)	1,5—2 (до 4)
свертывания	0,5	0,5	0,7	1—1,5	0,5	0,5
Продолжительность работы на возимом запасе реагентов и сорбентов, ч	40	100	100	20—100	—	—
Расчет, чел.	2	3	4	5	3	3

Примечание. В скобках — время развертывания в зимних условиях.

Таблица 7.5

Характеристики средств хранения воды

Показатель	Резервуар			
	РДВ-5000	РДВ-1500	РДВ-100	РДВ-12
Вместимость, л	5000	1500	100	12
Масса, кг	60	40	4,5	2
Габаритные размеры, м:				
— в свернутом состоянии:				
длина	0,9	1,1	0,6	—
ширина	0,45	0,4	0,3	—
высота	0,33	0,3	0,2	—
— наполненные водой:				
длина	—	2,2	—	0,48
ширина	—	1,85	—	0,3
высота	1,18	0,79	0,7	0,11
диаметр основания	3	—	0,64	—
Расчет для развертывания, чел.	2	2	1	1
Время развертывания, мин	6	5	2	2
Материал	Прорезиненная капроновая ткань			

Примечание. Резервуар РДВ-5000 применяется только для хранения воды, остальные резервуары могут применяться как для хранения, так и для транспортирования воды.

Характеристики народнохозяйственных средств бурения

Показатель	Буровые агрегаты и установки				Мотобур Д-10	Копатель шахтных колодцев	
	1БА15В	УРБ-2А	УГБ-50М	УПБ-25		КШС-40	КШС-30М
Масса, т	22,5	10,42	6,23	0,03	0,015	11,2	5,98
Глубина бурения, м	250	250	50—100	15	10	45	30
Диаметр скважины, мм	168 и более	168 и более	230—195	102—62	75	1300	1250
Расчет, чел.	5	5	3	2	2	2	4

Таблица 7.7

Характеристики народнохозяйственных средств подъема воды

Показатель	Погружной электронасос		Электронасос бытовой		Штанговый насос ВЛЗМ	Мотонасос		Водоподъемник ВММ-100
	ЭЦВ 5-6,3-115	ЭЦВ 6-10-140	НЭБ-1/20	„Кама"		ЦБН-1М	АН-1 1/2К-6	
Подача, м³/ч	6,3	10	1—2,5	1,5	5	10	5—12	4—5,3
Напор, м	115	140	20—5	20	100	20	17—12	30—25
Мощность, кВт	4	8	0,2	0,33	7	3	1,5	6,15
Расчет, чел.	3	3	1	1	3	1	1	1
Время на развертывание, ч	3	3	0,2	0,2	4	0,5	0,5	1,5—3
Масса, кг	130	200	14	5,8	700	12	35	—

Таблица 7.8

Характеристики народнохозяйственных средств очистки воды

Показатель	Станция „Озон"	Установка ЭОУ-НИИПМ-12
Масса, кг	1100	2000
Производительность, $м^3/ч$	0,1; 0,3; 0,5	0,5; 0,625
Потребляемая мощность, кВт	2,2	—
Удельный расход электроэнергии, $кВт \cdot ч/м^3$	—	1,42; 2,12
Напряжение тока на озонаторах, В	10 000	90
Габаритные размеры, см	142×165×230	270×54,5×160

7.3. НОРМЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ ВОДЫ

Потребность частей и подразделений в воде зависит от характера их действий, водообеспеченности района и погодных условий. Она определяется на основании данных о их боевом и численном составе, действующих норм потребления воды на различные нужды с учетом имеющегося запаса воды и погодных условий.

Обеспечение войск водой на хозяйственно-питьевые нужды осуществляется исходя из суточных норм потребления воды личным составом (табл. 7.10). Нормы потребления воды на санитарно-бытовые нужды в зависимости от водообеспеченности могут быть обычными и минимально допустимыми (табл. 7.11).

Для технических нужд потребности в воде могут меняться в зависимости от способа обработки техники (табл. 7.12), а для ее заправки и дозаправки (табл. 7.13) — в зависимости от вместимости систем охлаждения.

Таблица 7.9

Характеристики народнохозяйственных средств транспортирования воды

Показатель	Автоцистерна				
	АЦПТ-5	АЦПТ-4,1	АВЦ-2,8	АЦВ-1,7	ЦВ-4
Вместимость, л	5000	4100	2800	1700	350
Масса, кг:					
без воды	5525	5200	5140	4100	80
полная	10525	9525	8165	5950	430
Габаритные размеры, см:					
длина	680	673	660	565	1070
ширина	250	245	230	234	600
высота	285	270	240	244	870
Термоизоляция	Пенопласт	Пенопласт	Мипора	Пенопласт или мипора	—
Время заполнения, мин	48—60	36—50	24—30	20—30	7—10
База	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	ЗИЛ-164	ГАЗ-66	—

Примечание. Перевозка воды при температуре минус 30°С допускается в течение 10—12 ч.

Таблица 7.10

Нормы потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды

Вид потребления	Норма, л	
	в жаркую погоду	в умеренную погоду
Общая (нормальная) норма потребления воды на одного чел.	15	10
В том числе:		
чай и запас во флягах	4	2,5
приготовление пищи и мытье кухонного инвентаря	3,8	3,5
мытье индивидуальной посуды	1,2	1
умывание	6	3
Минимально допустимая норма на одного чел. (на срок не более трех суток)	8	5
На одну голову крупнорогатого скота (лошадь, мула и т. п.)	50	—
На одну голову мелкого скота (овцу, козу и т. п.)	10	—
На служебную собаку	4	—
Обработка забитых на мясо животных (одной головы):		
крупнорогатого скота	150	—
мелкого скота	50	—
Выпечка 1 кг хлеба	1	—

Таблица 7.11

Нормы потребления воды на санитарно-бытовые нужды

Вид потребления воды (учреждение)	Норма, л	
	обычная	минимально допустимая
Санитарная обработка или помывка в бане одного чел.	45	—
Стирка 1 кг белья механическим способом	60	—
В госпитале на одну койку с учетом потребностей обслуживающего персонала:		
для легко раненных	25	20
эвакопропускник, терапевтическое и хирургическое отделения	55	40
инфекционное отделение	140	50
Батальонный медицинский пункт	0,5 м³/сут	—
Полковой медицинский пункт	3 м³/сут	—

Таблица 7.12

Нормы расхода воды на специальную обработку техники и вооружения

Обрабатываемая техника (вооружение)	Норма, л, при способе обработки	
	протиранием щетками дегазационных машин (ветошью)	газокапельным потоком
Дегазация и дезинфекция		
Артиллерийское орудие	5—30	—
Колесная техника	10—50	150—200
Гусеничная техника	20—65	150—200
Вертолет, истребитель	350—1000	350—500
Бомбардировщик	2000—4000	550—700
Дезактивация		
Автомат	0,4	—
Пулемет	0,6—1	—
Артиллерийское орудие (миномет)	30—60	120—200
Колесная техника	75—100	150—200
Гусеничная техника	120—150	200—400
Вертолет, истребитель	350—1000	350—450
Бомбардировщик	2000—4000	1900—2000

Таблица 7.13

Нормы расхода воды для заправки и ежесуточной дозаправки систем охлаждения техники

Техника	Норма, л	
	при заправке	при дозаправке
Танки:		
средние	82	8—12
тяжелые	90	10—14
Автомобили:		
УАЗ (ГАЗ-69)	13	0,7—1
ГАЗ-63 (ГАЗ-66)	15	0,7—1,2
ЗИЛ-157 (ЗИЛ-130)	20	1—1,5
ЯАЗ-214 (КрАЗ)	45	2,5—3,5
Артиллерийские тягачи:		
АТ-Т	75	4—6
АТ-С	45	2,5—3,5
АТ-Л	30	1,5—2
Трактор С-100 (Т-100)	64	3—5
Бронетранспортеры:		
БТР-40 (БРДМ)	15	0,7—1,2
БТР-152	20	1—1,5
БТР-50П	40	2—3

7.4. ДОБЫЧА, ОЧИСТКА ВОДЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ПУНКТОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Добычу и очистку воды осуществляют, как правило, на пунктах водоснабжения с использованием штатных или народнохозяйственных средств.

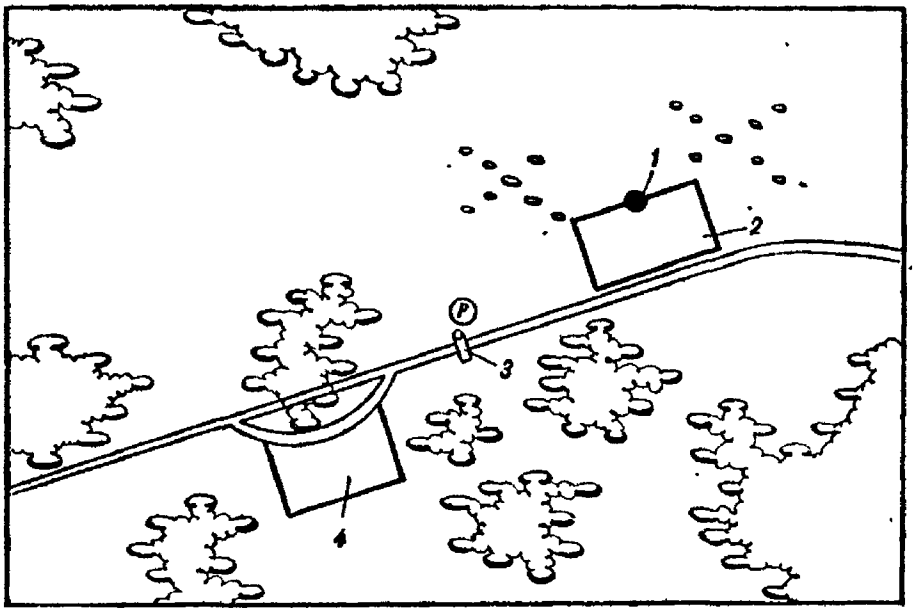


Рис. 7.1. Схема пункта водоснабжения:
1 — источник воды; *2* — рабочая площадка; *3* — пост регулирования; *4* — площадка ожидания

Под пунктом водоснабжения (рис. 7.1) понимается источник воды с прилегающим к нему участком местности, оборудованным для добычи, очистки, хранения воды и выдачи ее потребителям. Начальником пункта водоснабжения назначается командир подразделения, которое оборудует этот пункт, или начальник водоочистной (опреснительной) станции (установки).

Водоразборный пункт включает средства для хранения запасов воды и пути подъезда к нему. Начальником такого пункта обычно назначается офицер или сержант того подразделения, которому принадлежат средства хранения воды.

Пункты водоснабжения и водоразборные пункты подлежат круглосуточной охране и обороне силами подразделений, которые обеспечиваются из них водой.

Пункты водоснабжения устраивают в первую очередь на существующих шахтных колодцах, родниках,

скважинах и других источниках воды, а при их отсутствии или недостатке — на поверхностных источниках воды или на вновь пробуренных скважинах (колодцах). Основными элементами пункта водоснабжения являются подъездной путь, рабочая площадка с источником воды, пост регулирования и площадка для хранения запасов воды.

При оборудовании пункта водоснабжения подготавливают подъездной путь, оборудуют сам источник и место хранения запасов воды (если это требуется), проводят мероприятия по маскировке и защите источника от средств поражения, в радиусе до 100 м от источника воды создают зону санитарной охраны, а также выделяют подразделение для обслуживания и охраны.

При наличии источников воды пункты водоснабжения оборудуют в каждом подразделении, где готовится пища. При недостаточности источников воды или в случае их заражения пункты водоснабжения оборудуют только в частях, а в подразделениях создают водоразборные пункты. Потребность в силах и средствах для оборудования некоторых пунктов водоснабжения приведена в табл. 7.14.

Таблица 7.14

Потребность в силах и средствах для оборудования пунктов водоснабжения

Пункт водоснабжения	Требуется	
	чел.-час.	маш.-час. экскаватора
На существующем шахтном колодце	10	—
На роднике (с его каптажем)	20	—
На МТК-2М (в готовой траншее)	10	—
На МШК-15 (в готовой траншее)	16	2
На УДВ-15 (с отрывкой котлована)	25	4
На фильтрах ТУФ-200	20	3
На фильтровальной станции ВФС-2,5	20	4
На фильтровальной станции ВФС-10	70	10
На фильтровальной станции МАФС-3	70	10
На установке ПОУ-4	14	2

Пункты водоснабжения оборудуют подразделения родов войск, специальных войск и тыла с использованием имеющихся у них табельных и штатных средств водоснабжения.

Воду в подразделения доставляют транспортом подразделения обеспечения или специально выделенным транспортом обеспечиваемых подразделений.

Суточная производительность пунктов водоснабжения в зависимости от средств добычи и подъема воды может составлять: на шахтном колодце с применением ручного поршневого насоса БКФ-4 — 4—8 м³; на МТК-2М — до 10 м³; на МШК-15 — до 15 м³.

При оборудовании пунктов водоснабжения на скважинах допустимое расстояние в метрах между постоянными скважинами определяется по формуле

$$L \geqslant 2R,$$

где $R = 2S\sqrt{HK}$;

S — понижение уровня ($S_{max} \leqslant 0{,}5H$);

H — мощность водоносного слоя, м; определяется по военно-геологическим описаниям; ориентировочно можно принимать $H = 10$ м;

K — коэффициент фильтрации (от 1 до 100 в зависимости от состава водоносного слоя, для среднезернистых песков $K = 25$).

Для временных скважин $L_{min} = 0{,}5R$.

При оборудовании пункта водоснабжения на реке место его расположения выбирается выше по течению мест купания, стирки белья и мойки техники.

Характер оборудования пункта водоснабжения зависит от того, на каком источнике воды он создается.

Оборудование пункта водоснабжения на существующем шахтном колодце начинают с очистки территории вокруг колодца и ремонта крепи (если требуется). Затем устанавливают (ремонтируют) средства подъема воды, выбирают и очищают рабочую площадку и размещают на ней средства хранения и очистки воды. После этого обозначают (ремонтируют) подъездной путь, площадку ожидания, выставляют пост регулирования, если пункт водоснабжения оборудуется для нескольких подразделений.

Оборудование пункта водоснабжения на роднике начинают с его каптажа или с установки емкости, куда будет собираться вода. Затем выполняют те же

мероприятия, что и на пункте водоснабжения, оборудованном на шахтном колодце.

Пункт водоснабжения на МТК-2М оборудуют при наличии грунтовых вод, залегающих в крупно- и сред-

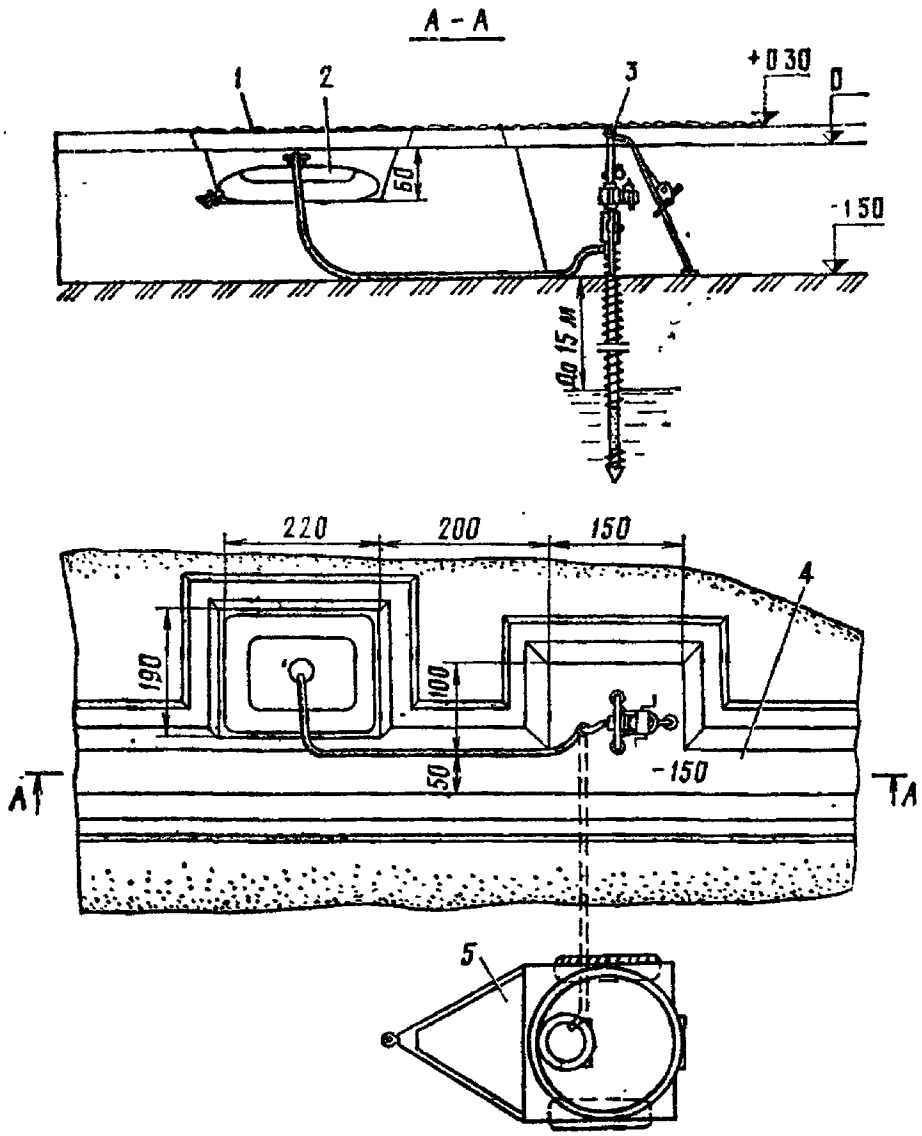


Рис. 7.2. Пункт водоснабжения на механизированном шнековом колодце МШК-15:

1 — маскировочный комплект МКТ; *2* — резервуар РДВ-1500; *3* — механизированный шнековый колодец МШК-15; *4* — траншея; *5* — заполняемая емкость (кухня)

незернистых песках на глубине до 7 м. МТК-2М может устанавливаться в блиндаже, траншее или в ходе сообщения, а также на поверхности земли. Для разбора воды во фляги и котелки устраивают нишу под резервуар РДВ-1500 или РДВ-100, а около нее — щель с входом и выходом.

Пункт водоснабжения на МШК-15 и УДВ-15 оборудуют при наличии грунтовых вод, залегающих в крупно- и среднезернистых песках на глубине до 15 м (рис. 7.2 и 7.3). МШК-15 может устанавливаться в

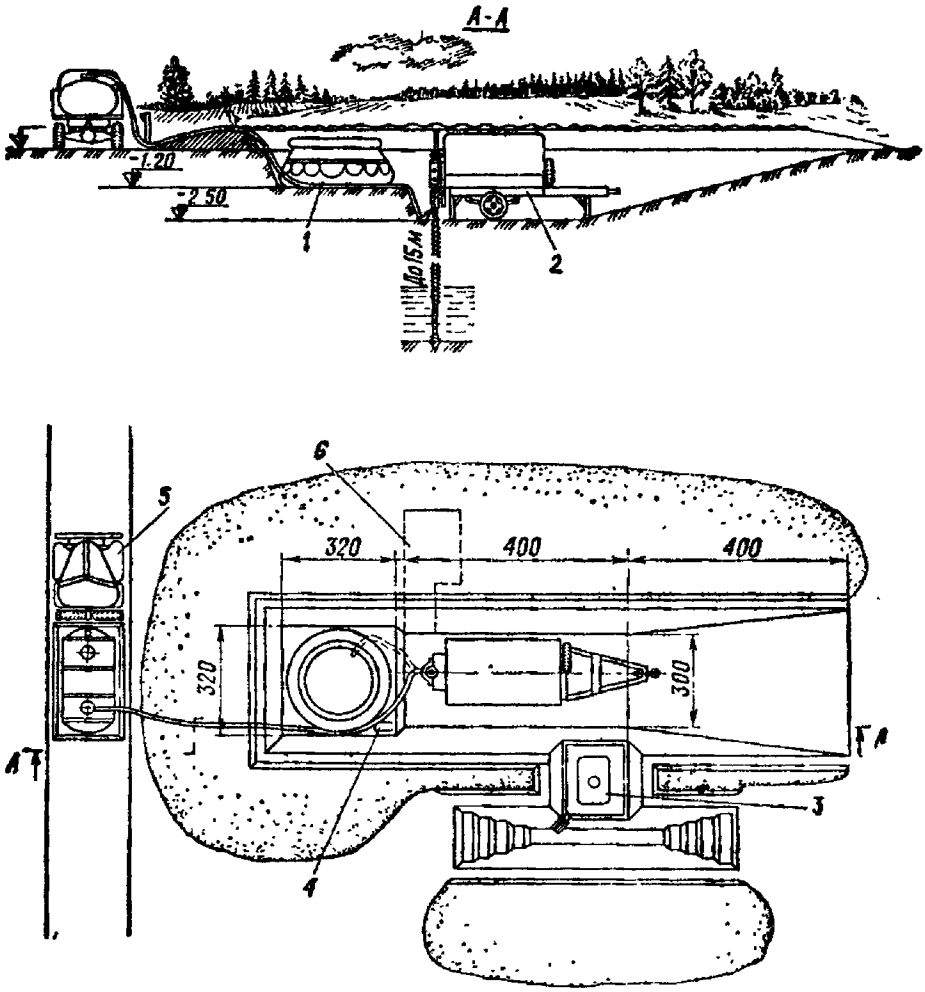


Рис. 7.3. Пункт водоснабжения на установке для добычи грунтовых вод УДВ-15 (вариант):
1 — резервуар РДВ-5000; *2* — установка УДВ-15; *3* — резервуар РДВ-1500; *4* — насос БКФ-4; *5* — автоводоцистерна; *6* — укрытие для расчета

траншее, ходе сообщения, котловане или на поверхности земли. УДВ-15 развертывается в заранее отрытом котловане или на поверхности земли. Комплект УДВ-15 позволяет оборудовать ПВ на поверхностных источниках с использованием имеющихся двух тканево-угольных фильтров ТУФ-200 и насосов БКФ-4.

Пункт водоснабжения на тканево-угольных фильтрах ТУФ-200 (рис. 7.4) оборудуют у поверхностного источника воды. Он может иметь оборудование на

двух-трех ТУФ-200. В этом случае у источника воды устанавливают насос БКФ-4, а на удалении 10—20 м от него на ровной площадке — резервуары-отстойники РДВ-5000 для обработки воды реагентами, фильтры

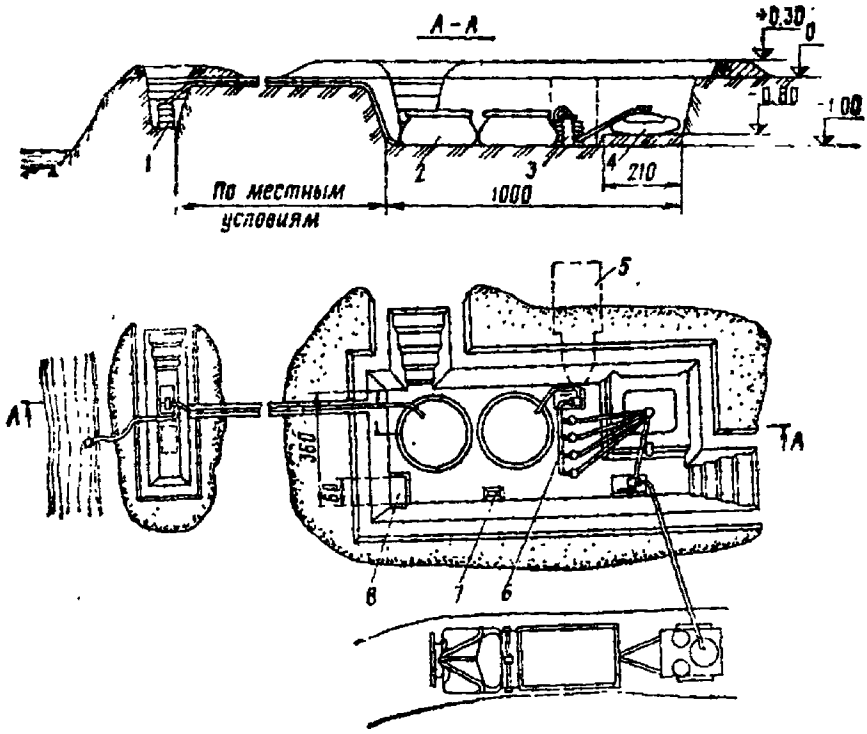


Рис. 7.4. Пункт водоснабжения на тканево-угольных фильтрах ТУФ-200 (вариант):

1 — насос БКФ-4; *2* — резервуары РДВ-5000 для обработки воды реагентами; *3* — ТУФ-200; *4* — резервуар РДВ-1500 для чистой воды; *5* — укрытие для расчета; *6* — коллектор; *7* — водопоглащающий колодец; *8* — место для приготовления растворов реагентов

ТУФ-200, второй насос БКФ-4 для подачи воды из резервуаров-отстойников к фильтрам, резервуар для чистой воды РДВ-1500 или РДВ-5000 и третий насос БКФ-4 для выдачи воды потребителям.

Пункты водоснабжения на ВФС-2,5 (рис. 7.5) и на ВФС-10 оборудуют у поверхностных источников пресной воды. Фильтровальные станции размещают на удалении до 50 м.

Пункт водоснабжения на МАФС-3 (рис. 7.6) оборудуют у поверхностных источников воды. При развертывании станции без устройства укрытий на рабочей площадке размещают станцию, в стороне от нее прицеп, шесть резервуаров-отстойников РДВ-5000,

два резервуара РДВ-5000 для чистой воды, мотопомпы М-600 второго подъема и для выдачи воды потребителям.

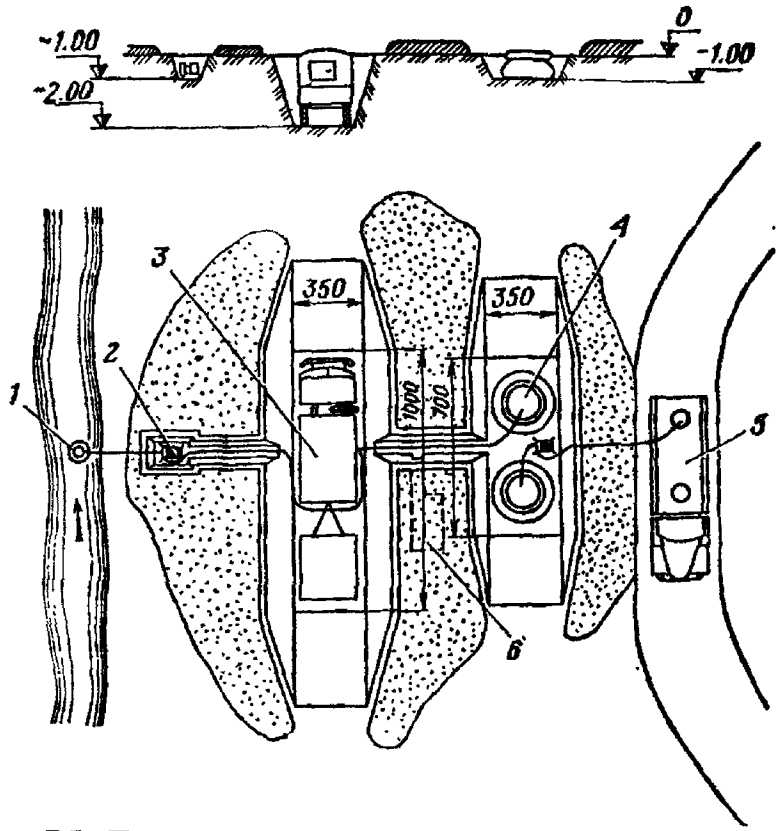


Рис. 7.5. Пункт водоснабжения на войсковой фильтровальной станции ВФС-2,5 (вариант):
1 — водозабор; *2* — электронасос; *3* — ВФС-2,5; *4* — резервуар РДВ-5000 для чистой воды; *5* — автоводоцистерна; *6* — укрытие для расчета

Пункт водоснабжения на ПОУ-4 (рис. 7.7) и на ОПС оборудуют у поверхностного или подземного источника с соленой водой. Установку ПОУ-4 размещают вблизи источника воды. Около нее устанавливают два металлических бака для сбора дистиллята и рассола и насос БКФ-4. Для расчета, установки и резервуара отрывают укрытия, обозначают подъездной путь, площадку ожидания и выставляют пост регулирования.

Очистка воды в полевых условиях (если это требуется) включает обеззараживание — уничтожение болезнетворных микроорганизмов и осветление — удаление взвешенных частиц, придающих воде мутность.

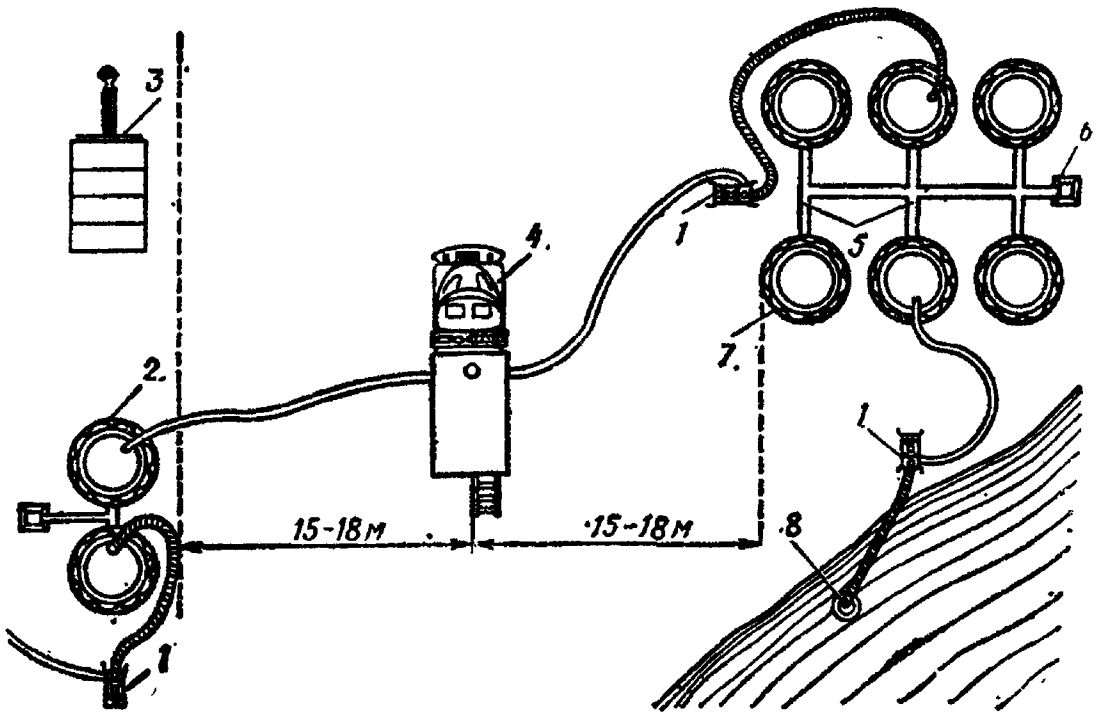


Рис. 7.6. Пункт водоснабжения на автомобильной фильтровальной станции МАФС-3, развернутой на поверхности (вариант):

1 — мотопомпа М-600; *2* — резервуар РДВ-5000 для чистой воды; *3* — прицеп; *4* — МАФС-3; *5* — водоотводные канавки; *6* — водопоглощающий колодец; *7* — резервуар РДВ-5000 для обработки воды; *8* — водозабор

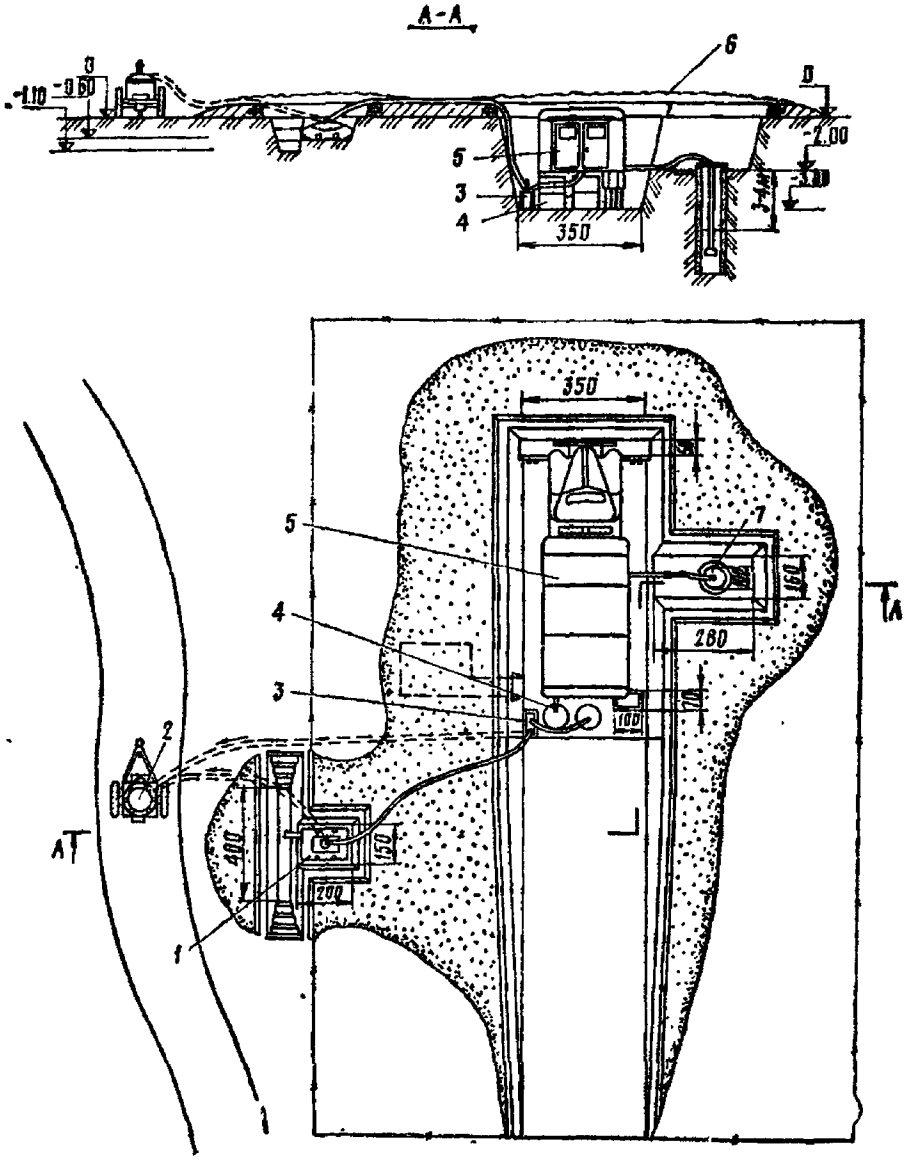


Рис. 7.7. Пункт водоснабжения на передвижной опреснительной установке ПОУ-4 (вариант):

1 — резервуар РДВ-1500 для индивидуального разбора воды; *2* — кухня; *3* — насос БКФ-4; *4* — металлический бак; *5* — ПОУ-4; *6* — маскировочный комплект МКТ; *7* — колодец с соленой водой

Обеззараживание воды достигается кипячением ее в течение не менее 15 мин или хлорированием (время контакта не менее 30 мин). Для хлорирования воды в небольших количествах (во флягах, котелках) применяются таблетки, выдаваемые медицинской службой.

Хлорирование воды в больших количествах производят в резервуарах и колодцах с применением хлорирующих препаратов (табл. 7.15).

Таблица 7.15

Расход хлорирующих препаратов на обеззараживание воды

Емкость	Расход, г		
	хлорной извести	ДТС ГК	НГК
РДВ-5000	425	300	210
РДВ-100	7,5	6	4
200-л бочка	15	12	8

Хлорирование воды в шахтном колодце производят за 4—6 ч до начала ее разбора. При интенсивном разборе воды хлорирование должно производиться 2—3 раза в сутки. Осветление воды достигается отстаиванием и фильтрованием.

Для ускорения отстаивания воды применяют коагулянт — раствор сернокислого алюминия из расчета 300 мг/л.

В качестве фильтрующих материалов могут применяться речной песок, плотная ткань, активированный уголь. Для очистки воды от радиоактивных и отравляющих веществ применяют карбоферрогель-М,

Глава 8

ПОЛЕВЫЕ ЖИЛЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ. БОРЬБА С ПОЖАРАМИ

Полевые сооружения (жилые, хозяйственные, медицинские) устраивают при кратковременном размещении войск вне населенных пунктов. Они являются элементом инженерного оборудования занимаемых частями и подразделениями районов и предназначаются для создания благоприятных условий личному составу.

Полевые сооружения возводят силами подразделений вблизи дорог и источников воды при соблюдении требований рассредоточения, маскировки, надежной безопасности, санитарной гигиены, охраны и обороны.

Одной из сложных задач войск является борьба с пожарами, возникающими в районах расположения (боевых действий) частей и подразделений, требующая значительных усилий и навыков личного состава.

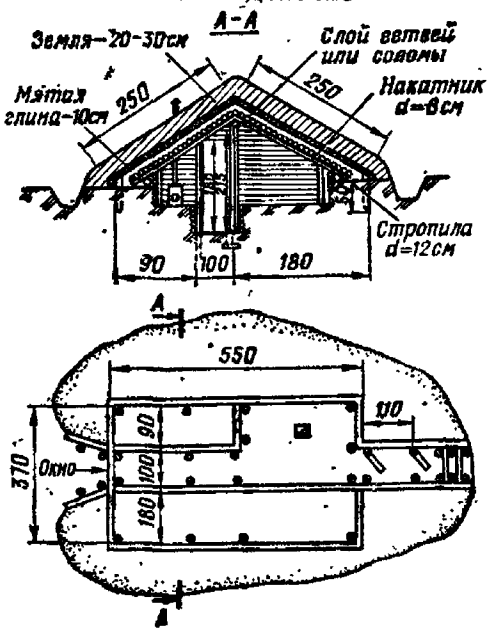
8.1. ПОЛЕВЫЕ ЖИЛЫЕ И ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ

Для защиты личного состава от непогоды и холода войска устраивают различные сооружения и хозяйственные постройки с широким применением местных материалов. Наиболее распространенными из них являются землянки, заслоны и шалаши (табл. 8.1). В местах с глубоким снежным покровом устраиваются сооружения из снега — снеговые норы и снеговые хижины (табл. 8.2), в горных районах — сооружения из камня (табл. 8.3). Для этих же целей широкое применение находят различные табельные палатки (табл. 8.4).

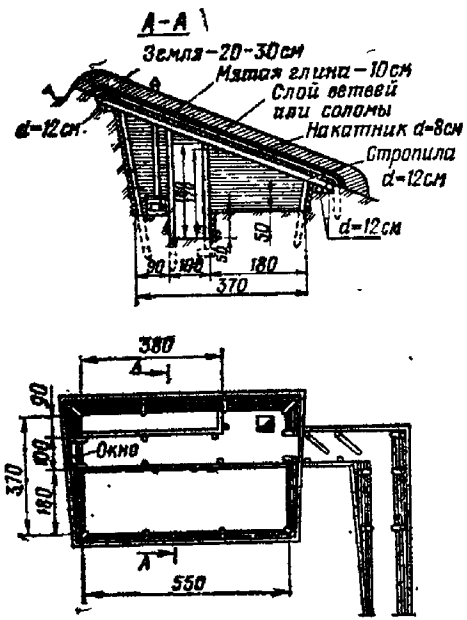
Расстояние между сооружениями принимают при вместимости на отделение 15—20 м, на взвод 25—30 м. Отхожие места от жилых построек удаляют не менее чем на 25 м.

Таблица 8.1

Землянки, заслоны и шалаши, требуемые силы и материалы на их возведение

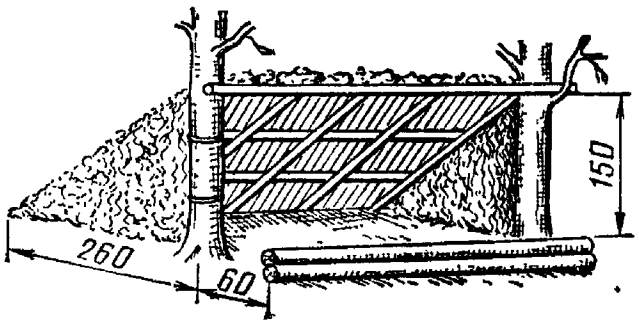
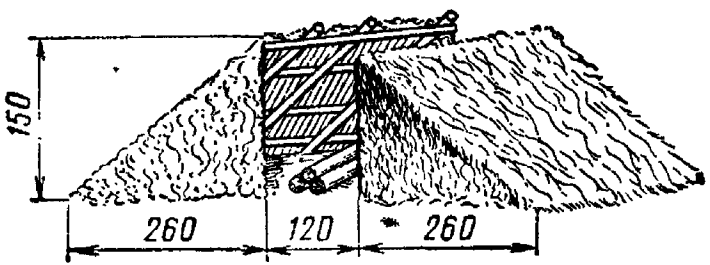
Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час.	материалов
Двухскатная землянка на отделение 	100	Подтоварник: для опорных лежней и прогона — 28 м, длиной — 2,5 м — 12 шт.; жерди: длиной 6 м — 70 шт., длиной 5,5 м — 120 шт., длиной 2 м — 12 шт.; лапник — 5 м³; проволока — 8 кг; кровельное железо — два листа; двери — 2; окно; печь

Односкатная землянка на отделение

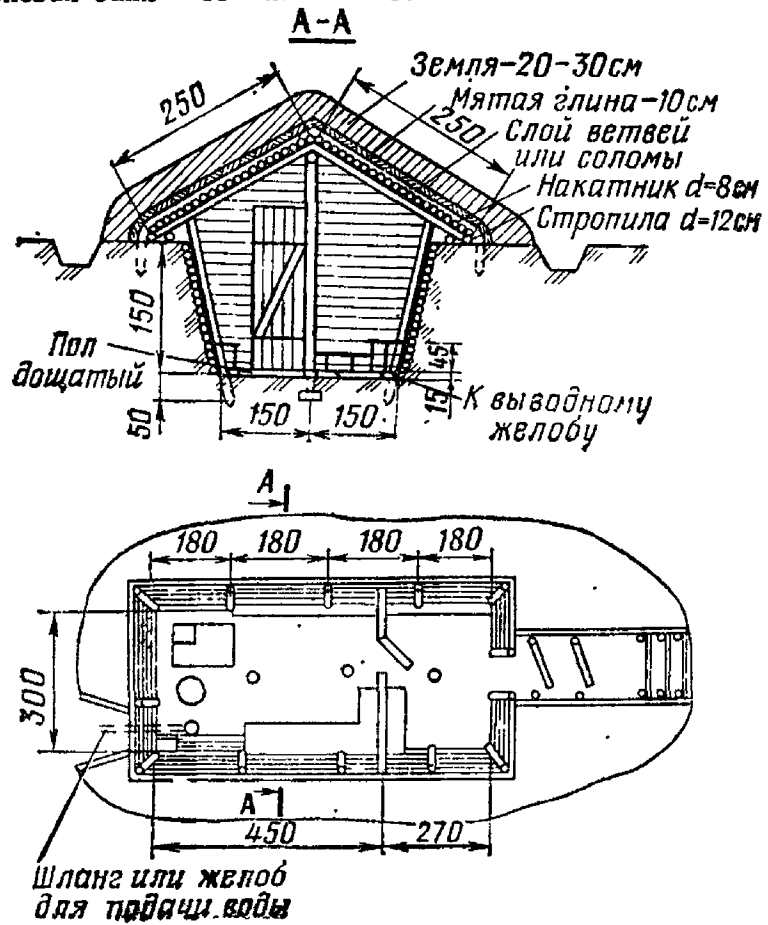


150

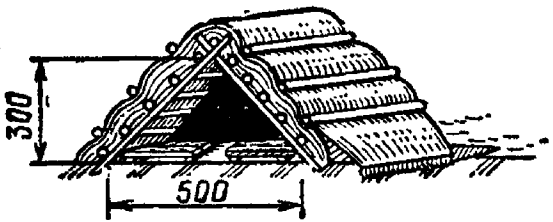
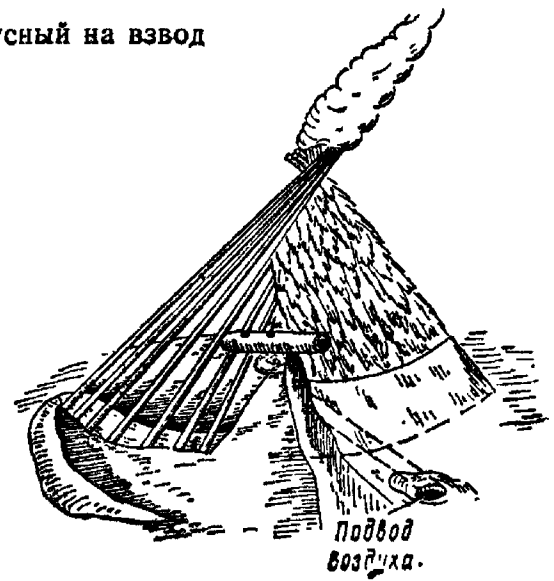
Подтоварник: для опорных лежней и прогона — 24 м, длиной 3 м — 15 шт., длиной 4,5 м — 60 шт.; жерди: длиной 6 м — 130 шт., длиной 2 м — 9 шт., длиной 6,5 м — 60 шт.; лапник — 5 м³; проволока — 8 кг; кровельное железо — два листа; двери — 2; окно; печь или кирпичи — 200 шт.

Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час.	материалов
Односторонний заслон-навес 	18	Жерди: длиной 4 м — 10 шт.; хворост — 1,5 м³; лапник — 3 м³; проволока — 2 кг
Двусторонний заслон-навес 	48	Жерди: длиной 6 м — 2 шт., длиной 4 м — 32 шт.; хворост — 5 м³; лапник — 8 м³; проволока — 4 кг

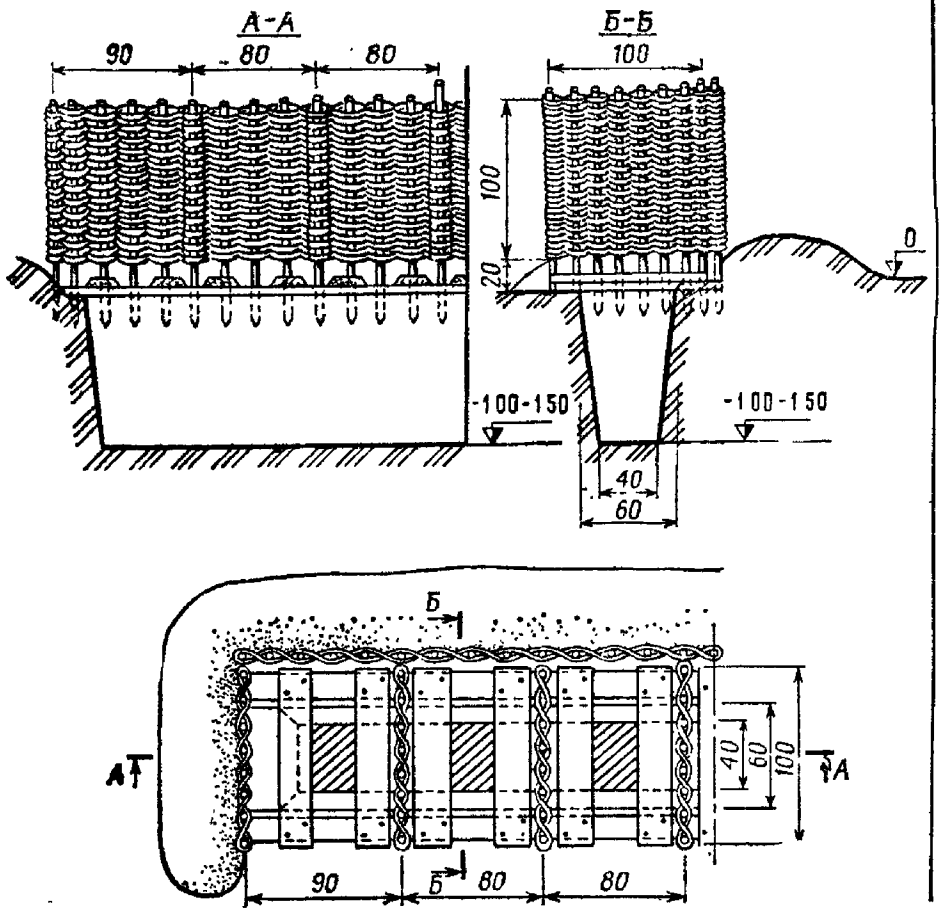
Полевая баня — землянка на 10 чел.



Подтоварник: для опорных лежней и прогона — 40 м, длиной 3 м — 22 шт., длиной 2,5 м — 18 шт., длиной 2,8 м — 150 шт.; жерди: длиной 0,8 м (для одежды стен) — 100 шт., доски толщиной 4 см — 16 м³; лапник — 8 м³; проволока — 12 кг; кровельное железо — два листа; двери — 3; окна — 2; печь или кирпичи — 800 шт.

Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час.	материалов
Шалаш двускатный на отделение 	40	Жерди: длиной 5,5 м — 20 шт., длиной 4 м — 40 шт., хворост — 2 м³; лапник — 6 м³; проволока — 5 кг
Шалаш конусный на взвод 	54	Жерди длиной 4,5—5 м — 20 шт.; хворост — 2,5 м³; лапник — 6 м³

Полевое отхожее место

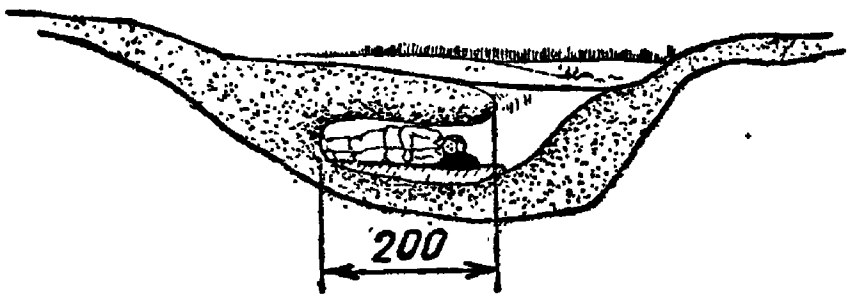


10

Жерди длиной 2 м — 20 шт.; хворост — 0,5 м^3; 150-мм гвозди — 8 шт.; доски толщиной 5 см — 2 м; пластины ($d/2$=9 см) — 2 м (на одно место)

Таблица 8.2

Сооружения из снега, потребные силы и материалы на их возведение

Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час.	материалов
Снеговая нора на одного чел. 	1,5	Лапник — 0,5 м³

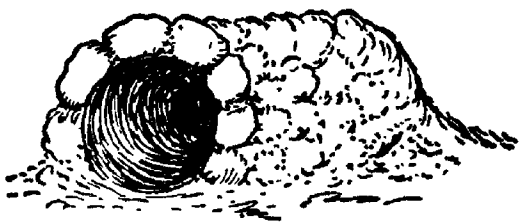
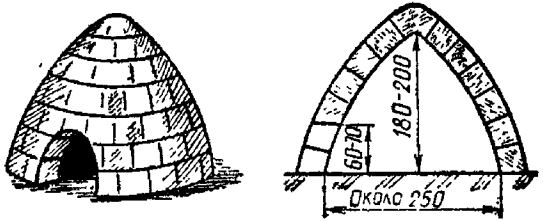
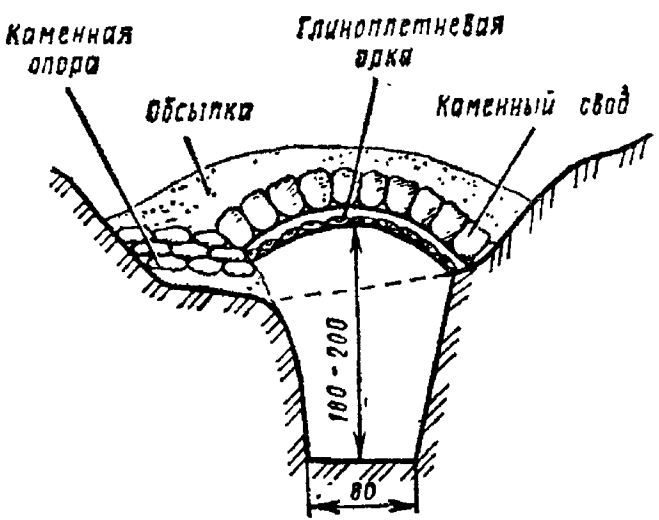
Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час.	материалов
Снеговая нора на двух-трех чел. 	3	Снежные комья — 20—30 кг, лапник — 1,5 м³
Снежная хижина на отделение 	4,5	Снежные блоки шириной 25—50 см и длиной 50—90 см — 70—80 шт., лапник — 2,5 м³

Таблица 8.3

Сооружения из камня, требуемые силы и материалы на их возведение

Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час	материалов
Укрытие на отделение с перекрытием из камня 	30—35	Сводчатые плетневые элементы длиной 2 м — 6 шт.; камни — 2,5—3 м³; грунт 1,5—2 м³

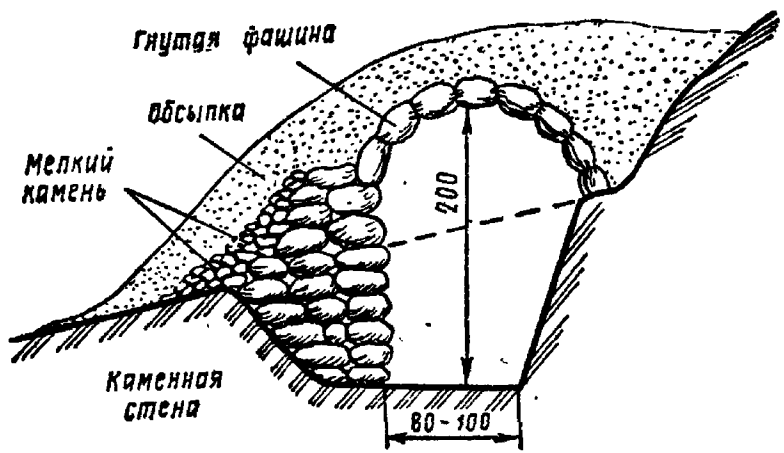
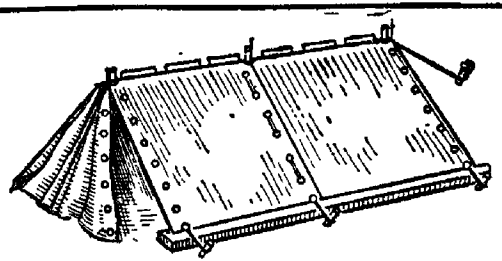
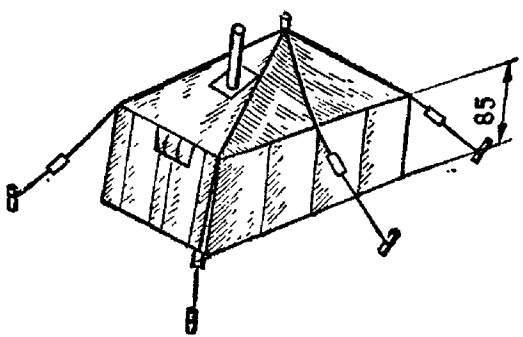
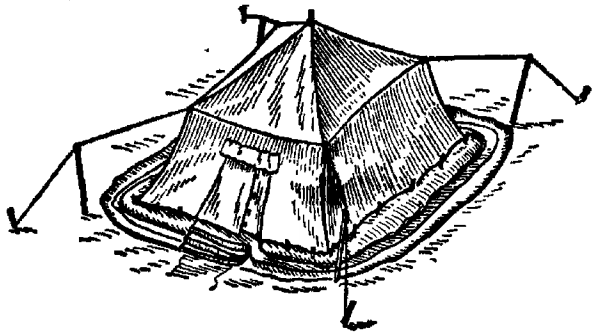
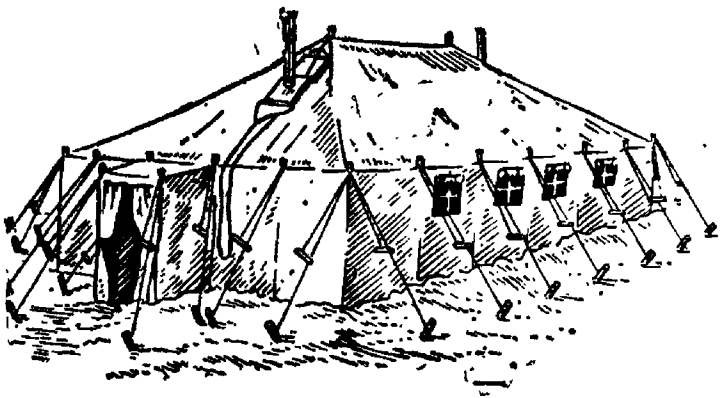
Сооружение (размеры в см)	Требуется на возведение	
	чел.-час.	материалов
Укрытие на отделение с перекрытием из гнутых фашин и стен из камня 	35—40	Гнутые фашины из кустарника длиной 1,2—1,5 м — 9—12 шт.; камни — 3 м³; грунт — 1,5—2 м³

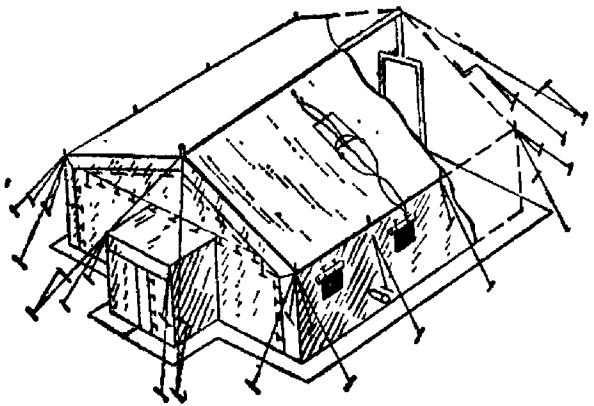
Таблица 8.4

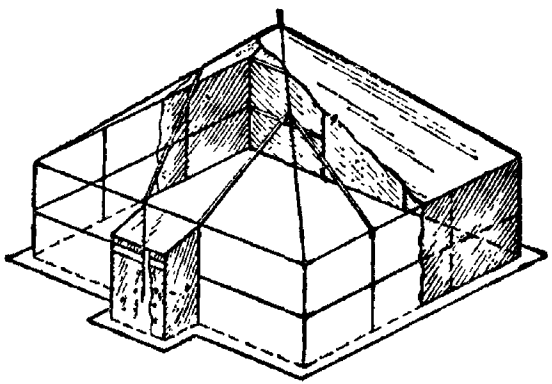
Табельные палатки, их характеристики и требуемые силы на установку

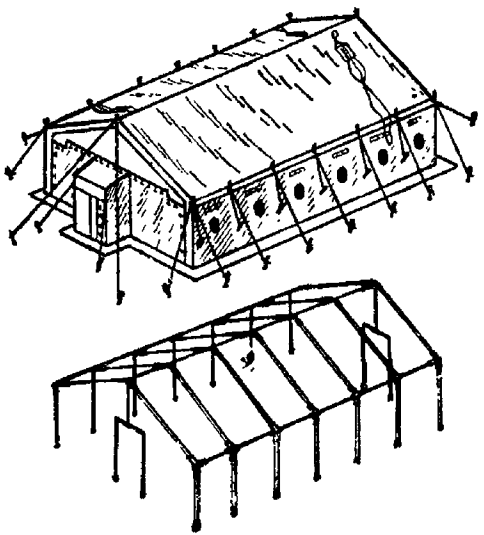
Палатки (размеры в см)	Размеры (длина × × ширина × высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
Походная палатка на шесть чел. 	3,5×2,5×128	8,75	10,5	6 (на полу)	2
Зимняя походная палатка на шесть чел. 	3,36×2,1	7	35	6 (на нарах)	1,5

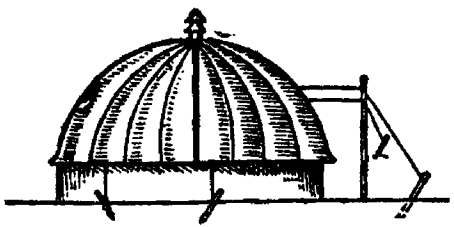
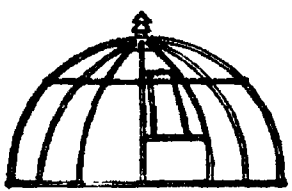
Лагерная палатка солдатская 	4,07×4,07	16,5	33	5 (на койках) или 10 (на нарах)	6
Унифицированная санитарно-техническая палатка (УСТ-56)	4,87×4,87×1,75	23,7	255	10 (на койках), или 18 (на нарах), или 36 (на двухъярусных койках), или 10 (раненых на носилках)	3

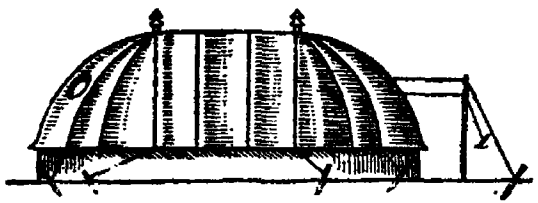
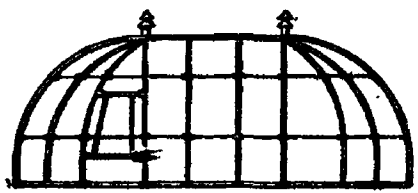
Палатки (размеры в см)	Размеры (длина×ширина×высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
Унифицированная санитарно-барачная палатка (УСБ-56) 	9,6×6,1×1,75	58,5	455	20 (на койках), или 40 (на нарах), или 80 (на двухъярусных койках), или 30 (раненых на носилках)	7

Палатки (размеры в см)	Размеры (длина×ширина×высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
Унифицированная зимняя палатка (УЗ-68) 	5,22×5,47×1,64	28,5	3×61,3	8 (на койках), или 18 (на полу), или 24 (раненых на носилках)	2

Палатки (размеры в см)	Размеры (длина×ширина×высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
Унифицированная каркасная палатка для особо холодных условий (УК-53) 	4,7×4,7×1,5	22	280	10 (на нарах) или 18 (на двухъярусных койках)	

Палатки (размеры в см)	Размеры (длина× ×ширина×высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
Палатка медицинская ПМК (опытная) 	9,86×6,2×3,55	59,35	852	20 (на койках), или 40 (на нарах), или 80 (на двухъярусных койках), или 30 (раненых на носилках)	3

Палатки (размеры в см)	Размеры (длина×ширина×высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
Каркасно-арочные палатки: КАПШ-1  	Диаметр 4, высота 2	12,5	68	8 на нарах	—

Палатки (размеры в см)	Размеры (длина×ширина×высота), м	Площадь пола, м²	Масса комплекта, кг	Вместимость, чел.	Требуется на установку, чел.-час.
КАПШ-2  	6×4×2	20,5	176	14 (на полу)	—

При определении вместимости полевых построек применяют следующие нормы на человека: в палатках при размещении на нарах или на полу — 1,2—1,5 м²; в палатках на походных кроватях — 2,5 м²; в землянках при размещении на нарах — 1,6—2,2 м².

8.2. СРЕДСТВА ОБОГРЕВА ВОЙСК

Для отопления сооружений на специальных пунктах обогрева личного состава, в землянках, блиндажах, убежищах, палатках, окопах и других сооруже-

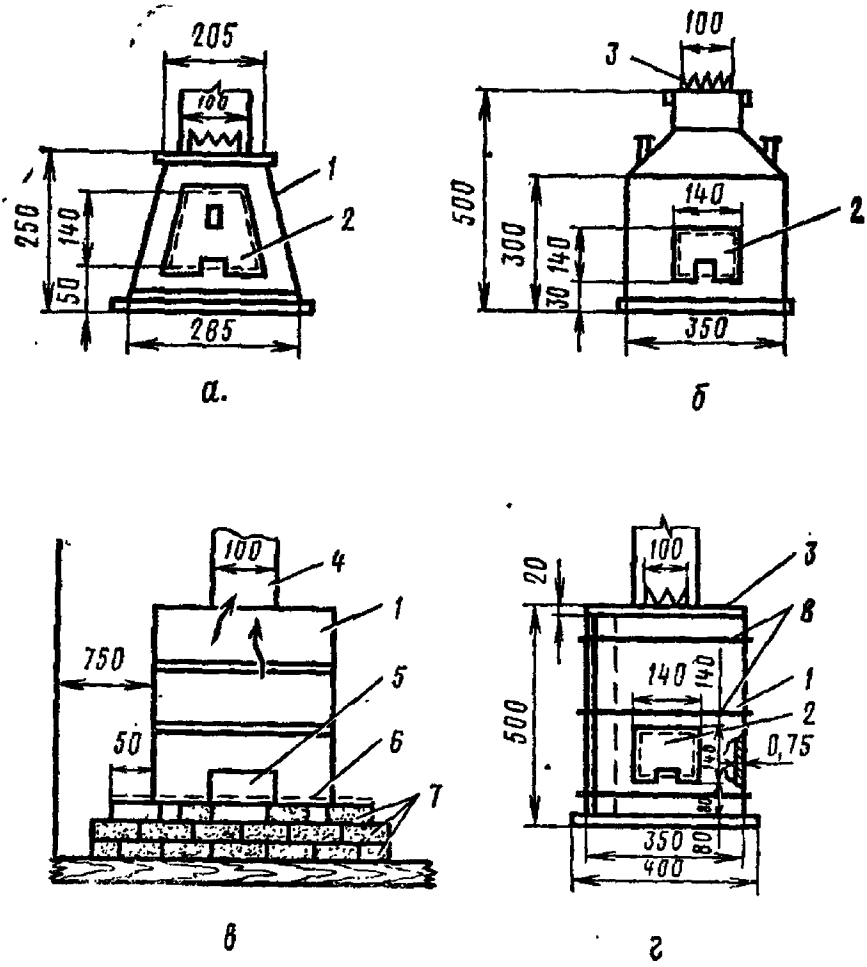


Рис. 8.1. Печи, изготавливаемые войсками (размеры в мм): *а* — из ведра; *б* — из бидона; *в* — из металлической бочки; *г* — из кровельного железа; *1* — корпус; *2* — дверца; *3* — крышка с дымовым отверстием; *4* — дымовая труба; *5* — топочное отверстие; *6* — металлическая решетка; *7* — основание из кирпича; *8* — скрутки из проволоки

ниях применяются печи промышленного изготовления, а также печи, изготавливаемые силами войск из местных материалов.

На оснащении войск имеются три вида отопительных печей: печь отопительная войсковая (ПОВ-57), обогревательная полевая печь (ОПП) и многотопливная отопительная печь (МОП-6). В качестве топлива используют дрова и уголь для ПОВ-57 и ОПП и ди-

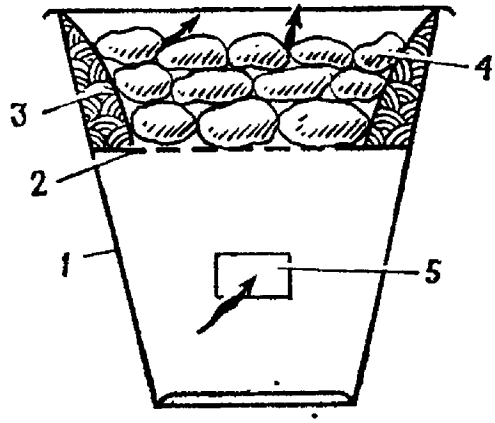


Рис. 8.2. Мангал из ведра:

1 — ведро; *2* — металлическая решетка; *3* — глиняная обмазка; *4* — топливо; *5* — отверстие для доступа воздуха

зельное топливо для МОП-6. Трудозатраты на установку ПОВ-57 и ОПП 0,5—0,8 чел.-час., МОП-6 — 1—1,2 чел.-час.

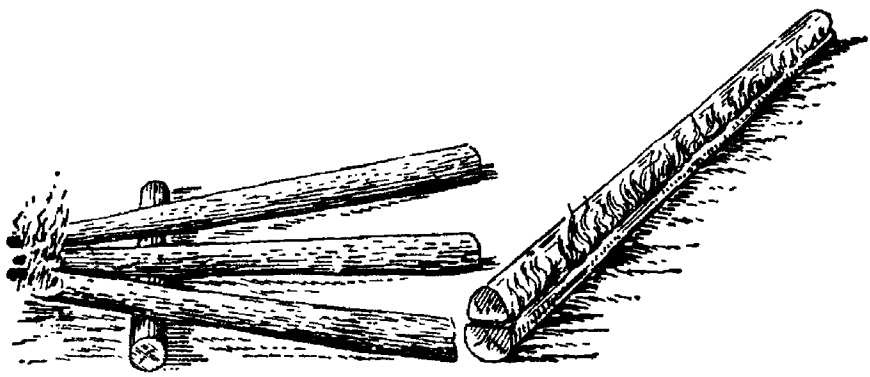


Рис. 8.3. Костер из бревен

Среди печей, изготавливаемых силами войск, наибольшее распространение находят печи, изображенные на рис. 8.1. На изготовление печи из ведра или бидона требуется 1—2 чел.-час., из бочки — 5—6 чел.-час., из кровельного железа — около 12 чел.-час.

Для обогрева в местах временной остановки можно использовать мангал (рис. 8.2), на изготовление которого одним чел. требуется 2—3 ч. Для этой же цели важно уметь разжечь костер из бревен. Варианты таких костров приведены на рис. 8.3.

Для костра рекомендуется применять бревна диаметром 25—30 см, отесанные на один кант с глубокими насечками. Такие бревна горят 6—10 ч.

8.3. ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ И БОРЬБА С НИМИ

В лесах возникают низовые, верховые и подземные пожары.

Низовой лесной пожар захватывает всю толщину подстилки, проникает в корневища трав и обжигает нижнюю часть стволов деревьев. Скорость распространения пожара по ветру достигает 1 км/ч, температура — 1200°С.

Локализация низовых пожаров предусматривает устройство противопожарных заградительных полос шириной 4 м на флангах и в тылу пожара и 20—30 м перед его фронтом. Пожары тушат засыпкой кромки огня грунтом, заливкой водой, пеной, огнетушащими растворами и сбиванием пламени ветвями деревьев лиственных пород.

Верховой лесной пожар охватывает почвенный покров и кроны деревьев. Скорость распространения его достигает 25 км/ч, температура — 1000°С.

Локализация верховых пожаров состоит в устройстве противопожарных заградительных полос шириной до 8 м на флангах и в тылу и до 50 м перед его фронтом.

Верховые лесные пожары тушат водой или пеной с применением автомобильных разливочных станций, пожарной техники, пуском встречного огня от опорной полосы.

Подземный или торфяной пожар часто не имеет огня на поверхности: горят торф, перегной и корни деревьев. Скорость распространения пожара достигает от 60 до 500 м в сутки.

При локализации подземных пожаров устраиваются полосы шириной до 4 м и траншеи (рвы) глубиной до минерального грунта или уровня грунтовых вод. Эти пожары обычно тушат водой.

Перечень основных задач, возникающих при тушении (локализации) пожаров, и ориентировочная потребность в силах и средствах для их выполнения даны в табл. 8.5. При выполнении задач в зонах интенсивного задымления могут использоваться средства индивидуальной защиты.

Таблица 8.5

Потребность в силах и средствах для тушения и локализации лесных пожаров

Задача	Требуется	
	чел.-час.	маш.-час. (техники)
Устройство 1 км противопожарных заградительных полос шириной до 8 м в лесу	2	2 (БАТ)
То же в мелколесье	0,5	2 (БАТ)
То же на торфяниках	1	1 (БАТ)
Расширение 1 км противопожарных полос в лесу до 50 м	8—10	8—10 (БАТ)
То же в мелколесье	5	8—10 (БАТ)
Отрывка 1 км траншей глубиной до 1,5 м после прохода путепрокладчика	1	3 (БТМ)
То же без предварительной подготовки полосы	4	4 (БТМ)
Устройство 100 м заградительного рва взрывным способом (глубиной 1,5—3 м, шириной по верху 5—10 м)	200	600—800 кг ВВ
Устройство 100 м просеки в лесу шириной до 20 м с раскряжевкой и складированием леса	100	4 (мотопил)
Тушение низового пожара присыпкой грунтом вручную в расчете на 1 га	20	—
Пуск встречного огня шириной 100 м:		
зажигательным аппаратом	1	—
местными средствами	2	—
Создание противопожарной опорной полосы протяженностью 100 м, шириной 25—30 м вручную в мелколесье	20	—
Тушение кромки огня низового пожара водой (в расчете на 100 м)	2	2 (АРС)

Глава 9

ПОРАЖАЮЩИЕ ФАКТОРЫ ЯДЕРНОГО ОРУЖИЯ

Ядерное оружие, в том числе и нейтронные боеприпасы, обладает рядом поражающих факторов, которые необходимо знать и учитывать при организации выполнения всех основных задач инженерного обеспечения боя.

Основными поражающими факторами ядерного оружия являются ударная волна, световое излучение, проникающая радиация и радиоактивное заражение.

9.1. УДАРНАЯ ВОЛНА

Ударная волна — это область резкого сжатия среды, распространяющаяся во все стороны от места взрыва со сверхзвуковой скоростью. Основной ее поражающий фактор характеризуется избыточным давлением во фронте ударной волны ΔP_{Φ}. Избыточное давление во фронте ударной волны зависит от вида, мощности ядерного боеприпаса и удаленности от эпицентра взрыва.

Открыто расположенный личный состав выходит из строя при давлении $(2—4)\times10^4$ Па, при этом же значении получают повреждения автомобили, а при давлении $(5—9)\times10^4$ Па разрушаются все типы мостов.

На основании величин избыточных давлений можно определить расстояния, на которых выходят из строя личный состав, техника, сооружения и образуются завалы в лесах и населенных пунктах при воздушном или наземном взрыве ядерного боеприпаса любой мощности, а следовательно, можно определить и безопасное удаление от эпицентра взрыва при выполнении задач инженерного обеспечения.

Разрушения инженерных сооружений и леса условно разделяют на четыре степени:

полное разрушение — когда сооружение восстановлению не подлежит, а лес уничтожен полностью;

сильное разрушение — когда сооружение при его восстановлении практически подлежит полной перестройке, а в лесном массиве образованы сплошные завалы, до 90% деревьев повалено, район непроходим для войск и требуется устройство проходов;

среднее разрушение — когда сооружения требуют капитального ремонта, а в лесу около 30% деревьев повалено и для пропуска автотранспорта требуется расчистка проходов;

легкое повреждение — когда сооружения требуют незначительного ремонта, лесной массив проходим для войск, но резко нарушены его маскирующие свойства (частично сорваны листья и ветви).

Для практических расчетов разработаны графики (рис. 9.1—9.3)*, которые позволяют без всяких вычислений определить эти расстояния.

Пример 9.1.

Определить, на каком удалении от эпицентра наземного взрыва ядерного боеприпаса мощностью 50 тыс. т выйдет из строя личный состав, расположенный в убежищах из КВС-У.

Решение.

По графику (рис. 9.1) из $q=50$ восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линией *8*, находим на оси $R_п=0{,}66$ км.

Пример 9.2.

Определить радиус зоны выхода из строя деревянного автодорожного моста при воздушном взрыве ядерного боеприпаса мощностью 100 тыс. т.

Решение.

По графику (рис. 9.2) из $q=100$ восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линий *4*, находим на оси $R_п=1{,}8$ км.

Пример 9.3.

Определить глубину зоны сплошных завалов от воздушного взрыва ядерного боеприпаса мощностью 30 тыс. т.

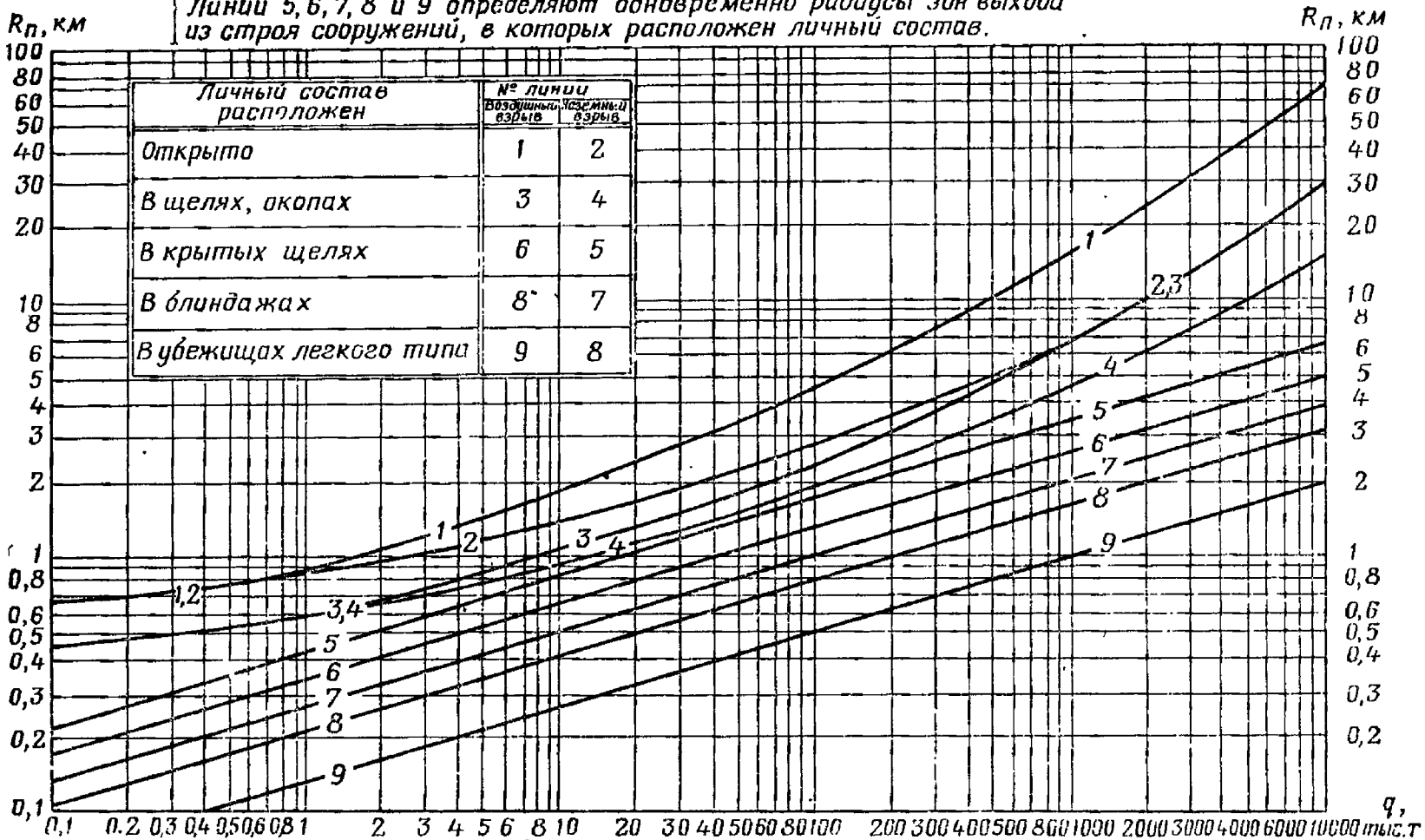
Решение.

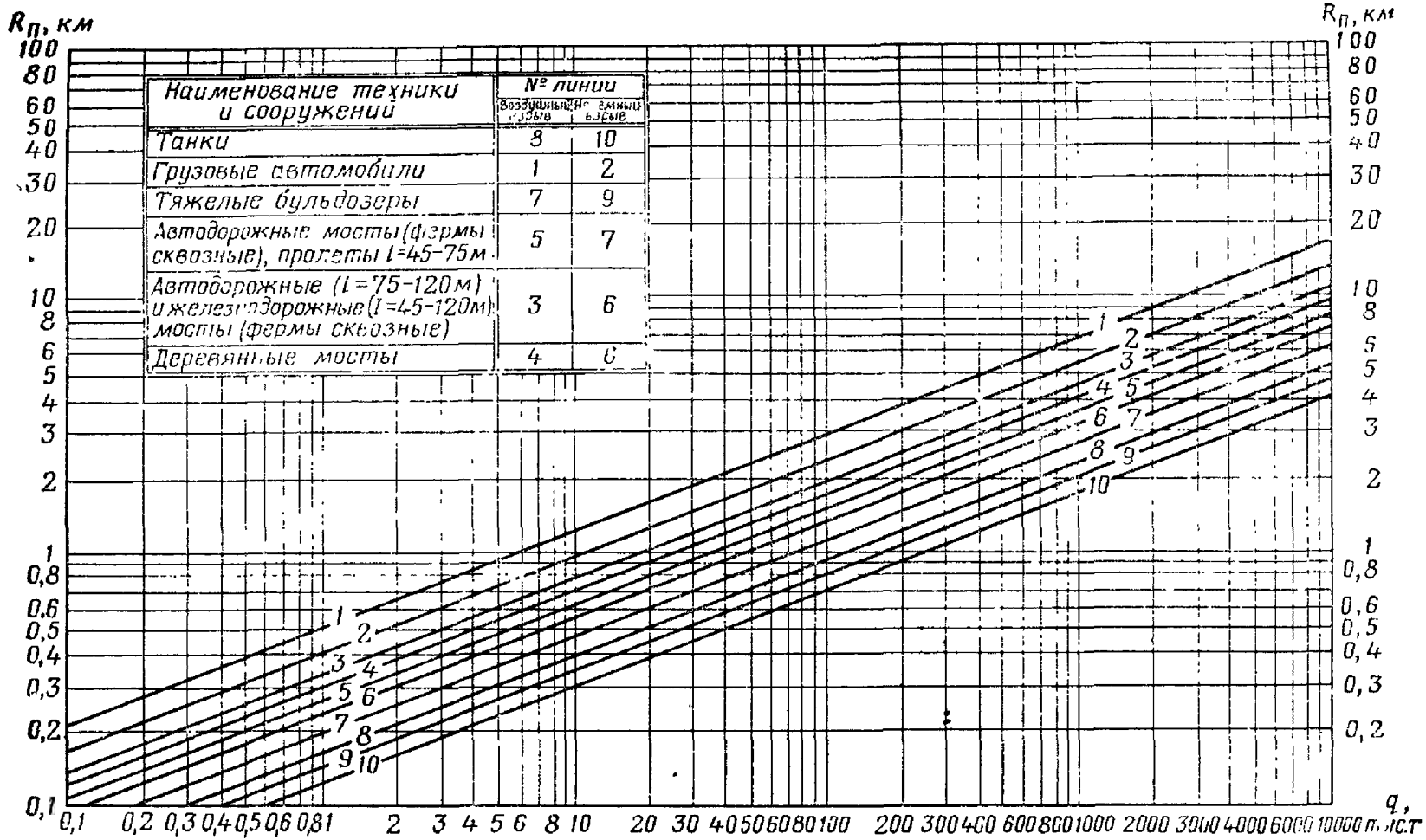
---

* Эти и другие графики гл. 9 взяты из книги Дорофеева Ю. П. и Шамшурова В. К. «Инженерные мероприятия защиты от современных средств поражения» (М., 1974).

Линии 5, 6, 7, 8 и 9 определяют одновременно радиусы зон выхода из строя сооружений, в которых расположен личный состав.

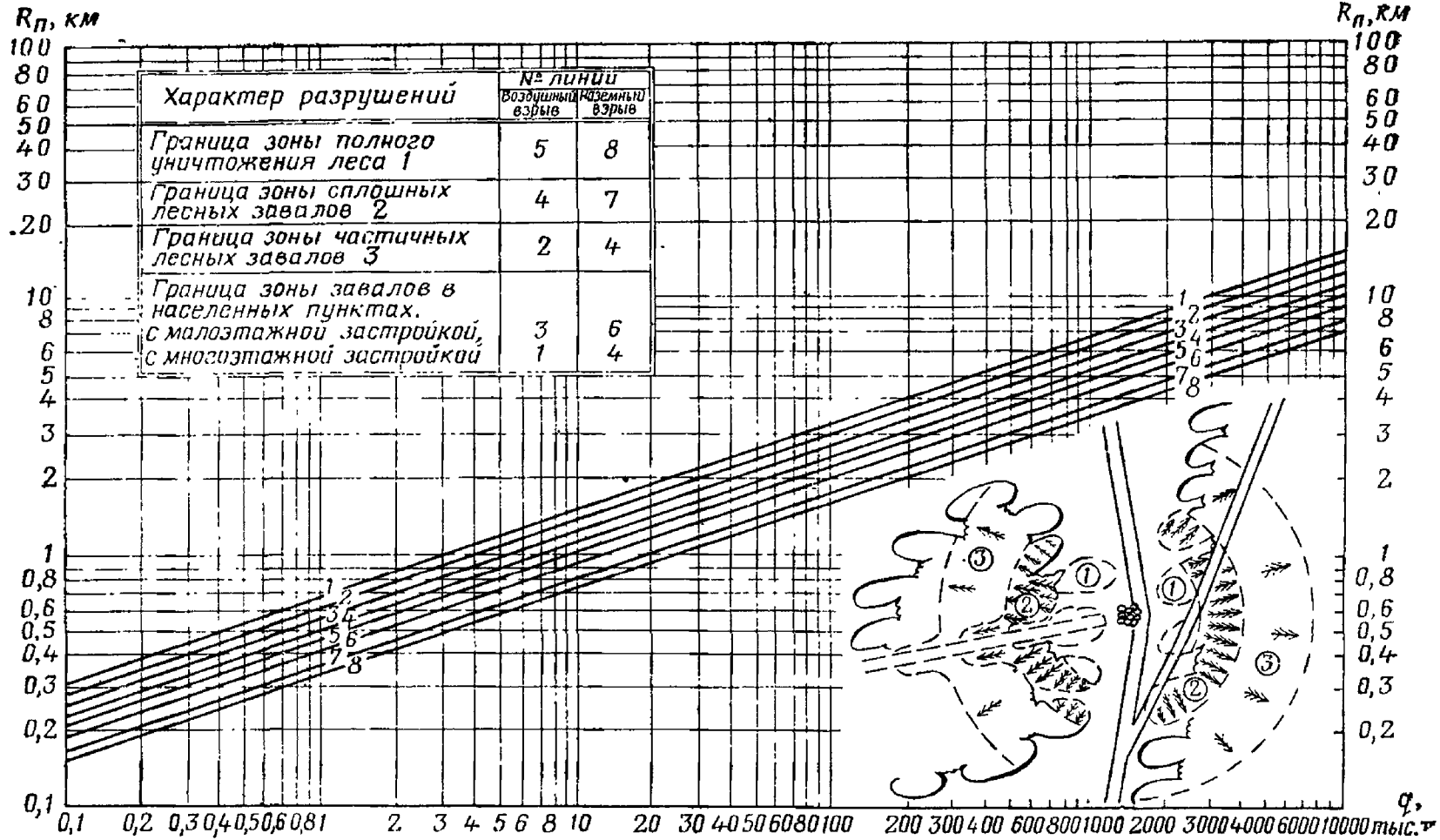
Личный состав расположен	№ линии: Воздушный взрыв	№ линии: Наземный взрыв
Открыто	1	2
В щелях, окопах	3	4
В крытых щелях	6	5
В блиндажах	8	7
В убежищах легкого типа	9	8





Наименование техники и сооружений	№ линии: воздушный разбег	№ линии: наземный разбег
Танки	3	10
Грузовые автомобили	1	2
Тяжелые бульдозеры	7	9
Автодорожные мосты (фермы сквозные), пролеты l=45–75 м	5	7
Автодорожные (l=75–120 м) и железнодорожные (l=45–120 м) мосты (фермы сквозные)	3	6
Деревянные мосты	4	8

Рис. 9.2. График для определения размеров зон выброса [illegible]



Характер разрушений	№ линий: Воздушный взрыв	№ линий: Наземный взрыв
Граница зоны полного уничтожения леса 1	5	8
Граница зоны сплошных лесных завалов 2	4	7
Граница зоны частичных лесных завалов 3	2	4
Граница зоны завалов в населенных пунктах, с малоэтажной застройкой	3	6
с многоэтажной застройкой	1	4

Рис. 9.3. График для определения радиусов зон завалов в лесах и населенных пунктах при воздушных и наземных

Зона сплошных завалов образуется в виде кольца шириной, определяемой разностью радиуса зоны сплошных завалов и радиуса зоны полного уничтожения леса.

По графику (рис. 9.3) из $q=30$ восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линией *4* (границей зоны сплошных завалов), находим на оси $R_п=1{,}6$ км, затем до пересечения с линией *5* (границей зоны полного уничтожения леса) и находим на оси $R_п=1{,}5$ км. Следовательно, глубина зоны сплошных завалов составит $1{,}6-1{,}5=0{,}1$ км.

9.2. СВЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ

Световое излучение — это поток лучистой энергии, т. е. такое явление, когда вследствие взрыва ядерного боеприпаса образуется раскаленная светящаяся область ионизированного воздуха — огненный шар, температура на поверхности которого достигает 50 000—70 000°С.

Как поражающий фактор световое излучение характеризуется световым импульсом U, т. е. количеством энергии светового излучения на 1 см^2 поверхности за все время излучения. Световой импульс при наземном взрыве ядерного боеприпаса на 40% ниже, чем при воздушном взрыве.

При световом импульсе 4—7,5 кал/см^2 могут появиться ожоги второй степени у людей и животных; при световом импульсе 5—12 кал/см^2 воспламеняется сухая трава, хвоя, что может вызвать низовые пожары в лесах; при световом импульсе 10—15 кал/см^2 происходит возгорание обстановки в домах.

Расстояния от эпицентра воздушного взрыва, на которых вызываются ожоги, зависят от мощности боеприпаса (табл. 9.1).

Таблица 9.1

Расстояния от эпицентра воздушного взрыва, на которых вызываются ожоги

Степень ожога	Расстояние от эпицентра, км, при мощности боеприпаса				
	1 тыс. т	10 тыс. т	100 тыс. т	1 млн. т	10 млн. т
Первая (покраснение кожи)	1,2	3	8,5	22,4	48
Вторая (появление пузырей на коже)	0,8	2,4	6,4	18	38,4

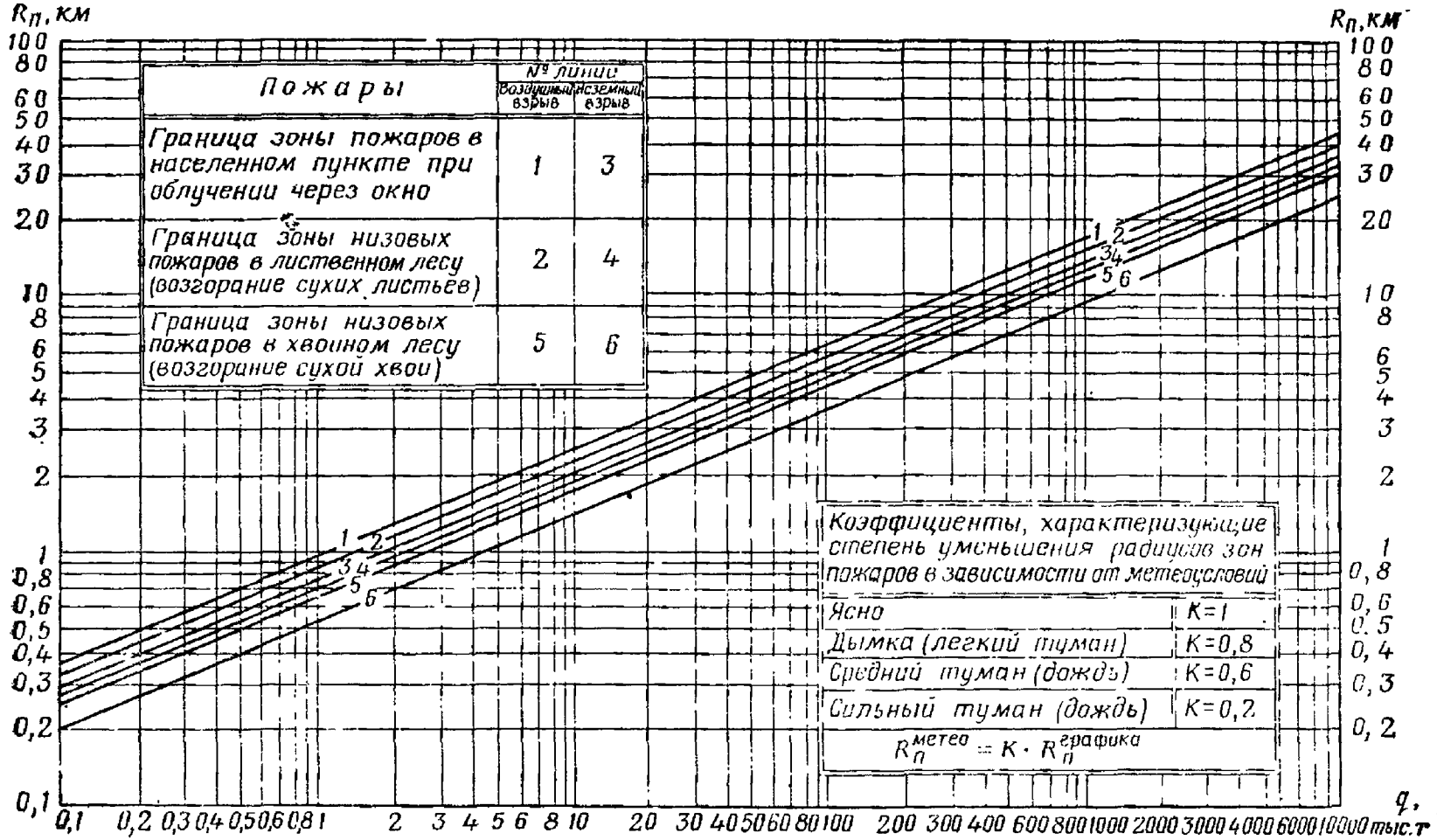


Рис. 9.4. График для определения радиусов зон пожаров в лесах и населенных пунктах при воздушных и наземных

При наземных взрывах соответствующие расстояния будут составлять 4/5 расстояния от воздушного взрыва.

Радиусы зон выхода из строя личного состава от светового излучения и границы лесных пожаров определяются по графику, изображенному на рис. 9.4.

Пример 9.4.

Определить возможную границу низового пожара в хвойном лесу в период сильного дождя при воздушном взрыве ядерного боеприпаса мощностью 30 тыс. т.

Решение.

По графику (рис. 9.4) из $q=30$ восстанавливаем перпендикуляр до линии *5* (границы зоны низовых пожаров в хвойном лесу), проводим горизонтальную линию и находим на оси $R_п=2{,}8$ км. Делаем поправку на погодные условия — сильный дождь, умножая данную величину на $K=0{,}2$, $R_п=KR_п^{\text{графика}}=0{,}2\times2{,}8=$ $=0{,}56$ м.

9.3. ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ

Проникающая радиация — это поток гамма-лучей и нейтронов в период взрыва ядерного боеприпаса, воздействующий на людей и животных, вследствие чего происходит ионизация клеток живого организма. В результате этого клетки теряют способность к дальнейшему делению, возникает лучевая болезнь.

Обычно время воздействия проникающей радиации при взрыве ядерного боеприпаса составляет 10—15 с.

Степень поражения людей проникающей радиацией характеризуется понятием дозы облучения, измеряемой в рентгенах (Р).

Дозы облучения в 50—100 Р практически не вызывают поражения людей, при бóльших дозах появляется лучевая болезнь различных степеней:

при 150—250 Р — первой степени (легкое недомогание);

при 250—400 Р — второй степени (после курса лечения боеспособность личного состава восстанавливается полностью);

при 400—700 Р — третьей степени (наблюдаются заболевания средней тяжести);

при 700 Р и более — острая форма лучевой болезни (тяжелые заболевания, возможны смертельные исходы).

Для ослабления воздействия проникающей радиации на людей и животных используются различные инженерные сооружения. Степень ослабления проникающей радиации зависит от свойств материала, из которого возведены сооружения, и расстояния до центра взрыва.

Слой материала, который ослабляет поток нейтронов и гамма-лучей в 2 раза, называется слоем половинного ослабления (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Толщина слоев половинного ослабления проникающей радиации

Материал	Плотность, г/см³	Толщина слоя половинного ослабления, см	
		по гамма-излучению	по нейтронам
Грунт	1,6	10—14	11—14
Бетон	2,3	6—12	9—12
Дерево	0,4	15—30	10—15
Броня	7,8	2—3	5—12
Свинец	11,3	1,4—2	9—20
Вода	1	14—20	3—6

Для ядерных боеприпасов малой мощности, особенно нейтронных, радиус поражения проникающей радиации больше радиуса поражения ударной волны и светового излучения.

9.4. РАДИОАКТИВНОЕ ЗАРАЖЕНИЕ МЕСТНОСТИ

Радиоактивное заражение местности возникает вследствие выпадения радиоактивных веществ из облака ядерного взрыва в виде радиоактивной пыли. Кроме того, на местности образуется наведенная радиация от потока нейтронов.

Степень зараженности местности радиоактивными веществами характеризуется уровнями радиации и измеряется в рентгенах в час (Р/ч).

Местность по следу распространения радиоактивного облака заражается неравномерно и условно подразделяется на четыре зоны: зона А — умеренного заражения, на внешней границе которого уровни ра-

диации через 1 ч после выпадения радиоактивных веществ составляют 8 Р/ч; зона Б — сильного заражения с уровнями радиации на внешней границе 80 Р/ч; зона В — опасного заражения с уровнями радиации на внешней границе 240 Р/ч и зона Г — чрезвычайно опасного заражения с уровнями радиации на внешней границе 800 Р/ч. Действия войск в зоне Г исключаются.

Размеры зон радиоактивного заражения зависят от мощности ядерных боеприпасов, скорости ветра в момент взрыва и определяются по специальным справочникам.

Уровни радиации с течением времени меняются в сторону их уменьшения вследствие распада радиоактивных веществ, который происходит со строго определенной, постоянной, независимой от внешних условий скоростью, характерной для данного элемента.

Снижение уровней радиации на радиоактивно зараженной местности ориентировочно подчиняется закону «10—7», т. е. уровни радиации на зараженной местности снижаются в 10 раз при увеличении времени в 7 раз.

Так, например, если уровень радиации через 1 ч после ядерного взрыва в определенном месте составлял 100 Р/ч, то через 7 ч он составит 100 : 10 = = 10 Р/ч.

Однако этот закон спада уровня радиации действителен только по следу облака, а в районе эпицентра взрыва в первые двое суток действует закон «10—12», т. е. уровень радиации снизится в 10 раз через 12 ч. Например, в эпицентре взрыва уровень радиации через 1 ч после взрыва составлял 1200 Р/ч, через 12 ч он составит 1200 : 10 = 120 Р/ч.

Более точное определение спада уровней радиации осуществляется по номограмме, изображенной на рис. 9.5.

Номограмма состоит из трех вертикальных шкал, взаимосвязанных зависимостью уровней радиации и времени, прошедшего после взрыва.

В центре размещена эталонная шкала уровней радиации через 1 ч после взрыва (шкала 2), слева — шкала определяемых уровней радиации (шкала 1), справа — шкала времени, прошедшего после взрыва (шкала 3).

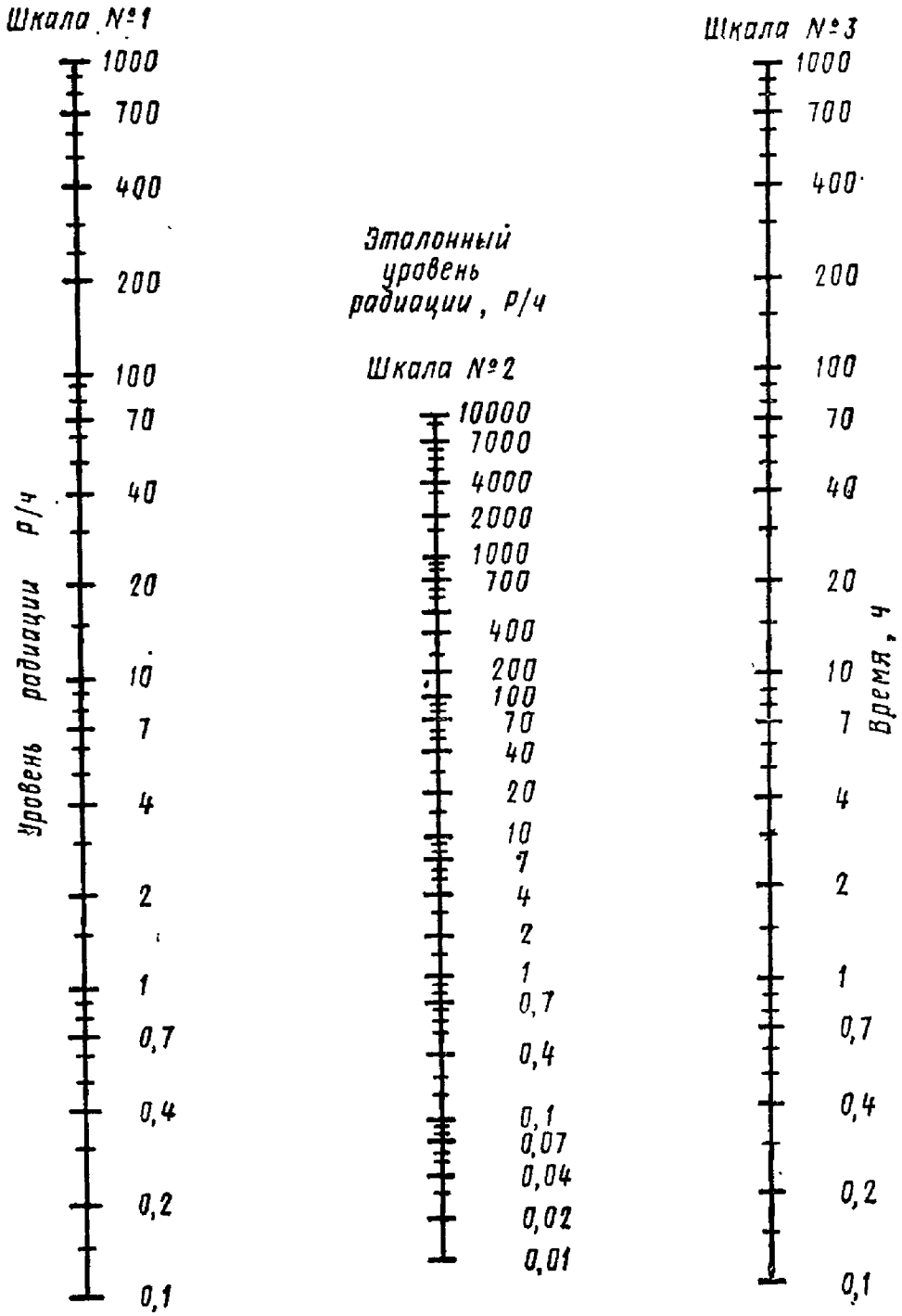


Рис. 9.5. Номограмма для определения уровня радиации на зараженной местности в зависимости от времени

Пример 9.5.

Определить, какие уровни радиации будут в районе выполнения задач по возведению фортификационных сооружений через 8 ч после взрыва, если разведкой установлено, что через 3 ч после взрыва они составляли 50 Р/ч.

Решение.

На шкале *1* ставим точку на значении 50 Р/ч, далее на шкале *3* ставим точку на значении 3 ч; эти точки соединяем и в месте пересечения этой линии со шкалой *2* находим эталонное значение уровня радиации через 1 ч после взрыва, в данном случае оно равно 300 Р/ч; затем проводим прямую через точку найденного эталонного уровня радиации 300 Р/ч и точку на шкале *3* 8 ч.

Прямая, соединяющая эти точки и пересекающая шкалу *1*, даст ответ, какие будут уровни радиации в данном месте через 8 ч. В нашем примере они составят 17 Р/ч.

Люди и животные, находящиеся на радиоактивно зараженной местности, подвергаются облучению потоком альфа-частиц, бета-частиц и гамма-лучей, образующихся в процессе распада радиоактивных веществ, которое, как и при воздействии проникающей радиации, вызывает лучевую болезнь. Поскольку альфа- и бета-частицы полностью поглощаются одеждой и кожным покровом, основное облучение организма идет за счет воздействия гамма-лучей. В зависимости от уровней радиации на радиоактивно зараженной местности и установленных допустимых доз облучения организуется и выполнение задач. При этом учитывается степень защиты (коэффициент $K_з$) личного состава в зависимости от того, где и в каких сооружениях он располагается.

Значения коэффициента защиты $K_з$ личного состава принимаются следующими:

открыто расположенный — 1;

в автомобилях и другой небронированной технике — 2;

в бронетранспортерах закрытого типа — 4;

в танках — 10;

в окопах, щелях, траншеях, ходах сообщения — 5.

Блиндажи и убежища полностью защищают личный состав от радиоактивного заражения.

Определение возможностей выполнения задач на радиоактивно зараженной местности производится по номограмме, изображенной на рис. 9.6.

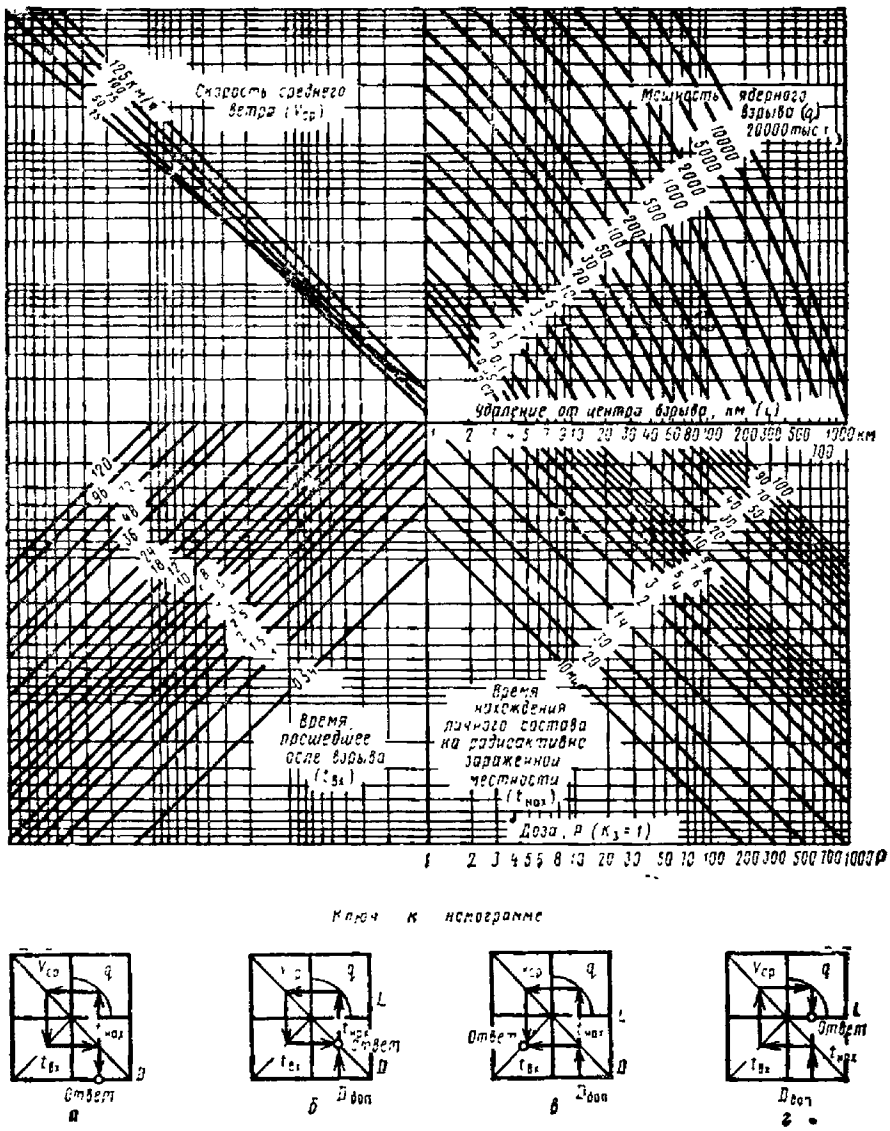


Рис. 9.6. Номограмма для определения возможностей безопасного выполнения задач на радиоактивно зараженной местности

Пример 9.6.

Определить, какие дозы облучения может получить личный состав ООД при оборудовании колонного пути на удалении 5 км от эпицентра наземного взрыва ядерного боеприпаса мощностью $q=10$ тыс. т при скорости среднего ветра $V=25$ км/ч. Время начала выполнения задач после взрыва:

группой разведки и разграждения — через 1,5 ч;

дорожно-мостовой группой — через 2 ч.
На выполнение задач требуется:
группе разведки и разграждения — 2 ч;
дорожно-мостовой группе — 3,5 ч.
Решение (ключ *а*).

Дозы облучения группы разведки и разграждения и дорожно-мостовой группы определяются раздельно.

На номограмме с линии «Удаление от центра взрыва» $L=5$ км восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с кривой «Мощность ядерного взрыва» $q=10$ тыс. т; из точки пересечения проводим горизонтальную прямую до линии «Скорость среднего ветра» $V_{ср}=25$ км/ч; из этой точки проводим вертикальную прямую до линии «Время, прошедшее после взрыва» $t_{вх}$ (для группы разведки $t_{вх1}=1{,}5$ ч, для дорожно-мостовой группы $t_{вх2}=2$ ч); из точек пересечения вертикальной прямой с линиями $t_{вх1}=1{,}5$ ч и $t_{вх2}=2$ ч проводим горизонтальные линии до пересечения с прямыми «Время нахождения личного состава на радиоактивно зараженной местности» $t_{нах}$ (для группы разведки $t_{нах1}=2$ ч, а для дорожно-мостовой группы $t_{нах2}=3{,}5$ ч); из точек $t_{нах1}=2$ ч и $t_{нах2}=3{,}5$ ч опускаем перпендикуляры к линии «Доза, $P(K_з=1)$», на которой находим дозы облучения группы разведки и разграждения $D_1=120$ Р и дорожно-мостовой группы $D_2=150$ Р ($K_з$ характеризует степень защищенности личного состава). Поскольку группа разведки и разграждения выполняет задачи в основном на БРДМ, $K_{з1}=4$, а дорожно-мостовая группа выполняет задачи на автомобилях, $K_{з2}=2$.

Определенные по номограмме дозы облучения необходимо разделить на коэффициент защищенности $K_з$, и полученный результат будет характеризовать дозы облучения. В нашем случае дозы облучения будут:

$D_1=120:4=30$ Р; $D_2=150:2=75$ Р.

Пример 9.7.

Определить допустимое время нахождения подразделений инженерных войск на радиоактивно зараженной местности при строительстве низководного деревянного моста на удалении 5 км от эпицентра наземного взрыва ядерного боеприпаса мощностью 5 тыс. т при скорости среднего ветра 50 км/ч, если приказом определено начало выполнения задачи — через 3 ч после взрыва, а готовность моста — через

5 ч с начала строительства. Допустимая доза облучения личного состава 50 Р.

Решение (ключ *б*).

На номограмме с линии «Удаление от центра взрыва» $L=5$ км восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с кривой «Мощность ядерного взрыва» $q=5$ тыс. т; из точки их пересечения проводим горизонтальную прямую до линии «Скорость среднего ветра» $V_{ср}=50$ км/ч; из этой точки опускаем вертикальную линию до прямой «Время, прошедшее после взрыва» $t_{вх}=3$ ч; из данной точки проводим горизонтальную прямую до пересечения с линией «Время нахождения личного состава на радиоактивно зараженной местности» $t_{нах}$; далее с линии «Доза, Р ($K_з=1$)» с $Д=50$ Р восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с горизонтальной прямой, проведенной с линии $t_{вх}$; точка их пересечения будет определять допустимое время нахождения подразделений на радиоактивно зараженной местности. В данном случае $t_{нах}=3{,}5$ ч.

Пример 9.8.

Определить время входа подразделений инженерно-саперной роты в зону радиоактивного заражения для установки минного поля на удалении 7 км от эпицентра взрыва ядерного боеприпаса мощностью 3 тыс. т при скорости среднего ветра 75 км/ч, если приказом определено время на выполнение задачи 4 ч, допустимая доза облучения личного состава 30 Р.

Решение (ключ *в*).

На номограмме с линии «Удаление от центра взрыва» $L=7$ км восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с кривой «Мощность ядерного взрыва» $q=3$ тыс. т; из точки их пересечения проводим горизонтальную прямую до линии «Скорость среднего ветра» $V_{ср}=75$ км/ч; из найденной точки опускаем вертикальную прямую до линии «Время, прошедшее после взрыва» $t_{вх}$. Затем с линии «Доза, Р($K_з=1$)» $D=30$ Р восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линией «Время нахождения личного состава на радиоактивно зараженной местности» $t_{нах}=4$ ч и из этой точки проводим горизонтальную прямую в направлении линии «Время, прошедшее после взрыва» $t_{вх}$. Точка пересечения данной прямой и вертикальной линии, опущенной с линии $V_{ср}=75$ км/ч, будет искомой величиной. В нашем случае $t_{нах}=2$ ч.

Пример 9.9.

Определить безопасное расстояние выполнения задач инженерными подразделениями от центра наземного взрыва ядерного боеприпаса мощностью 3 тыс. т при скорости среднего ветра до 100 км/ч, если приказано приступить к выполнению задачи через 3 ч после взрыва и закончить в течение 4 ч. Допустимая доза облучения личного состава 20 Р.

Решение (ключ *г*).

На номограмме с линии «Доза, Р ($K_з=1$)» $D=20$ Р восстанавливаем перпендикуляр до пересечения с линией «Время нахождения личного состава на радиоактивно зараженной местности» $t_{нах}=4$ ч; из найденной точки проводим горизонтальную линию до пересечения с прямой «Время, прошедшее после взрыва» $t_{вх}=3$ ч; из данной точки проводим вертикальную линию до пересечения с линией «Скорость среднего ветра» $V_{ср}=100$ км/ч; из найденной точки проводим горизонтальную прямую до пересечения с кривой «Мощность ядерного взрыва» $q=3$ тыс. т; из этой точки опускаем перпендикуляр на прямую «Удаление от центра взрыва» и на ней определяем безопасное расстояние $L=6$ км.

При использовании для выполнения задач вертолетов необходимо учитывать, что дозы облучения резко снижаются: на высоте 60 м — в 4 раза, на высоте 130 м — в 8 раз, а на высоте 200 м — в 15 раз.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУНТОВ

Показатель	Грунты				
	Скальные (базальт, гнейс, гранит, мрамор, доломит)	Песчаники, известняки	Твердые породы (меловые породы, трепель, мергель, сланцевая глина, тяжелая комовая глина)	Средние породы (сухой лёсс, крупный гравий, тяжелые суглинки, жирная глина)	Слабые породы (пески, супесь, легкие суглинки, чернозем, растительный грунт)
Плотность, т/м³	3,2—2,3	2,6—2,2	2,6—1,8	2—1,6	1,6—1,2
Коэффициент крепости	20—8	8—4	4—2	1,5—1	0,8—0,5
Коэффициент разрыхления при разработке	1,5—1,4	1,5—1,4	1,4—1,3	1,3—1,2	1,2—1,1
Допустимая крутизна откосов:					
в насыпях	—	—	4 : 1—3 : 2	3 : 2—1 ; 1	1 : 1—2 : 3
в выемках	—	—	8 : 1—5 : 1	3 : 2—1 : 1	3 : 2—1 : 1
Способ разработки	Отвесные Взрывной	Отвесные Взрывной	Ручной (лопатами, сплошным киркованием, с помощью ломов и частичным применением клиньев); машинный с предварительным сплошным рыхлением	Ручной (лопатами с частичным киркованием); машинный (иногда с частичным рыхлением)	Ручной (лопатами); машинный без предварительного рыхления

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕСА И ВЫХОД ДЕЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ С 1 ГА ЛЕСОСЕКИ

Показатель	Количество деревьев на 1 га леса			Выход деловой древесины, м³ с 1 га леса		
	густого	среднего	редкого	густого	среднего	редкого
Крупный диаметром свыше 32 см	320	200	130	180	140	100
Средний диаметром 24—31 см	520	340	200	130	100	70
Мелкий диаметром 12—23 см	1200	750	450	80	60	40

Примечание. Данные указаны для средних диаметров деревьев, измеренных на высоте 1,3 м от поверхности грунта.

КОЛИЧЕСТВО И ОБЩАЯ ШИРИНА ДОСОК, ВЫПИЛИВАЕМЫХ ИЗ ОДНОГО БРЕВНА

Диаметр бревна с тонкого конца, см	Толщина доски, см	Доски необрезные		Количество обрезных досок, шт., шириной, см				
		Количество, шт.	Общая ширина, см	16	18	20	22	24
22	4	4	84	3	3	3	—	—
	5	3	60	3	2	1	—	—
	6	2	42	2	2	—	—	—
	7	2	40	2	1	1	—	—
	8	2	40	1	1	1	—	—
24	4	5	110	4	4	3	—	—
	5	4	90	3	3	2	—	—
	6	3	68	3	2	2	—	—
	7	2	46	2	2	1	—	—
	8	2	44	2	2	1	—	—
26	4	5	120	4	4	4	3	2
	5	4	98	3	3	3	3	2
	6	3	76	3	3	2	2	1
	7	3	70	3	2	2	2	1
	8	2	50	2	2	2	1	1
28	4	5	130	5	4	4	4	3
	5	4	106	4	4	3	3	2
	6	3	82	3	3	3	2	2
	7	3	78	3	2	2	2	2
	8	2	52	2	2	2	2	1
30	4	6	160	5	4	4	4	4
	5	5	136	4	4	4	4	3
	6	4	110	4	3	3	3	3
	7	3	86	3	3	3	3	2
	8	3	80	3	2	2	2	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МАССА 1 М ДОСОК ХВОЙНЫХ ПОРОД, КГ

Ширина доски, см	Масса 1 м доски толщиной, см							
	2,5		4		5		6	
	сырой	воздушно-сухой	сырой	воздушно-сухой	сырой	воздушно-сухой	сырой	воздушно-сухой
16	3	2,4	4,8	3,8	6	4,8	7,2	5,8
18	3,4	2,7	5,4	4,3	6,6	5,4	8,1	6,5
20	3,7	3	6	4,8	7,4	6	9	7,2
22	4,1	3,3	6,6	5,3	8,2	6,6	9,9	7,9
24	—	—	7,2	5,8	9	7,2	10,8	8,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Породы леса	Плотность древесины, т/м³		
	воздушно-сухой	сырой	свежесрубленной
Хвойные (сосна, ель, кедр, пихта)	0,5	0,6	0,85
Хвойные (лиственница)	0,65	0,8	0,95
Мягкие лиственные (осина, тополь, ольха, липа)	0,5	0,6	0,85
Твердые лиственные (дуб, ясень, клен, акация, береза, бук, вяз, граб)	0,7	0,8	0,95

МАССА И ОБЪЕМ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Материал	В 1 м³, т	В 1 т, м³
Строительные материалы		
Асфальт	1,1	0,91
Бетон с гранитным щебнем	2,4	0,42
Булыжный камень средний	2,11	0,47
Гравий гранитный	1,85	0,54
Гравий смешанный	1,6	0,62
Дерн	1,4	0,71
Железобетон	2,5	0,4
Земля, песок, глина сухая	1,6	0,62
То же влажные	2	0,5
Известняк плотный	2,7	0,37
Камыш	0,12	8,33
Кирпич обыкновенный	1,45	0,69
Кирпич огнеупорный	1,85	0,54
Лед при 0°С	0,93	1,08
Мел в кусках	1,25	0,79
Мох	0,135	7,4
Опилки	0,2	5
Снег рыхлый	0,098	10,2
Торф	0,6	1,65
Трава	0,35	2,86
Уголь древесный	0,2	5
Уголь каменный	1,1	0,95
Фанера	0,6	1,65
Хворост сухой	0,18	5,5
Хворост сырой	0,25	4
Цемент	1,25	0,79
Шлак котельный	0,8	1,25
Щебень гранитный	1,8	0,55
Щебень из известняка	1,6	0,62
Щебень кирпичный	1,2	0,82
Жидкости и масла		
Бензин	0,7	1,43
Битум	0,94	1,06
Олифа	0,94	1,06
Смола жидкая	0,89	1,12
Смазочные масла	0,91	1,1
Керосин	0,82	1,21
Лигроин	0,79	1,26
Нефть	0,88	1,14

ДОПУСТИМОЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вид напряжения (давления)	Напряжение, Па, для материала			
	Сосна	Дуб	Ст3	Сталь пониженного качества
Изгиб, растяжение, сжатие	15×10^6	19×10^6	17×10^7	14×10^7
Скалывание вдоль волокон	15×10^5	25×10^5	—	—
Скалывание поперек волокон	8×10^5	12×10^6	—	—
Смятие параллельно волокнам	12×10^6	165×10^5	—	—
Смятие перпендикулярно волокнам	4×10^6	75×10^5	—	—
Срез	—	—	125×10^6	11×10^7

Примечание. Допустимое давление на грунт, Па, принимается: для растительного грунта — 1×10^5; песка мелкого — 15×10^4; песка крупного — 45×10^4; глины с илом — 10^5; мягкой скалы — 12×10^5; твердой скалы — 4×10^6.

СЕЧЕНИЯ СТАЛЬНЫХ И ДЕРЕВЯННЫХ БАЛОК, РАВНОПРОЧНЫХ НА ИЗГИБ (РАЗМЕРЫ В СМ)

Двутавр высотой	Швеллер высотой	Рельс типа / высотой	Бревно диаметром	Уложенные рядом: два бревна диаметром	Уложенные рядом: три бревна диаметром	Брус: шириной	Брус: высотой	Уложенные рядом два бруса: шириной	Уложенные рядом два бруса: высотой
14	16	IVa / 12	23	19	16	15	21	12	17
16	18	IIIa / 12,3	24	20	18	17	24	13	19
18	20	IIa / 13,5	28	22	20	19	26	15	21
—	—	Ia / 14	—	—	—	—	—	—	—
20	24	—	30	24	21	—	—	16	22
22	27	—	—	26	23	—	—	18	24
24	30	—	—	28	25	—	—	19	26
27	33	—	—	31	27	—	—	—	—
30	36	—	—	—	29	—	—	—	—
33	36/40	—	—	—	30	—	—	—	—
36	40	—	—	—	—	—	—	—	—

ОБЪЕМ, МАССА И ПОДЪЕМНАЯ СИЛА ДЕРЕВА НА ПЛАВУ

Бревна

Диаметр бревна в середине длины, см	Объем 1 м бревна, м³	Масса 1 м, кг		Подъемная сила 1 м, Н	
		свежесрубленного	воздушно-сухого	свежесрубленного	воздушно-сухого
18	0,0255	19,1	15,3	38	76
20	0,0314	23,6	18,9	47	94
22	0,0380	28,5	22,8	57	114
24	0,0452	33,9	27,1	68	135
26	0,0531	39,8	31,9	80	159
28	0,0616	46,2	37	92	185
30	0,0707	53	42,4	106	217
32	0,0804	60,3	48,2	121	241

Брусья

Поперечное сечение, см	Объем 1 м бруса, м³	Масса 1 м, кг		Подъемная сила 1 м, Н		Диаметр в тонком конце бревна, из которого выпилен брус, см	Диаметр в тонком конце бревна, равнопрочного на изгиб, см
		свежесрубленного	воздушно-сухого	свежесрубленного	воздушно-сухого		
17×12	0,0204	15,3	12,2	31	61	21	18
19×13	0,0247	18,5	14,8	37	74	23	20
21×14	0,0294	22,1	17,1	44	88	25	22
23×15	0,0345	25,9	20,7	52	103	28	24
25×17	0,0425	31,9	25,5	64	127	30	26
26×19	0,0494	37,1	29,6	74	148	32	28

Колья, жерди и подтоварник

Наименование	Диаметр в середине длины, см	Объем 1 м, м³	Масса 1 м, кг		Подъемная сила 1 м, Н	
			свежесруб-ленного	воздушно-сухого	свежесруб-ленного	воздушно-сухого
Колья для проволочной сети	5	0,002	1,5	1,2	—	—
То же	7	0,0038	2,9	2,3	—	—
Жерди	8	0,0050	3,8	3	8	15
»	10	0,0079	5,9	4,7	12	23
»	12	0,0113	8,5	6,8	17	34
Подтоварник (накатник)	13	0,0133	10	8	20	40
То же	15	0,0177	13,3	10,6	27	50
»	17	0,0227	17	13,6	34	70

Примечания: 1. По диаметру в верхнем отрубе отличают: хворост — менее 3 см; жерди — 3—7 см; подтоварник — 8—11 см; бревна — 12 см и более.

2. Диаметр дерева увеличивается от тонкого конца к толстому по 1 см на каждый метр длины.

3. Данные таблицы приведены для сосны, ольхи, осины и ивы. Для ели, пихты и тополя они умножаются на 1,2; для березы, лиственницы, каштана и вяза — на 0,7.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ РЕЛЬСОВ

Для дорог широкой колеи

Тип рельса	Высота, мм	Ширина, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
					по оси x	по оси y
Р75	192	150	95,04	74,4	509	89
Р65	180	150	82,65*	64,7	436	75
Р50	152	132	65,93	51,7	286	55
Р43	140	114	57	44,7	217,3	45
Р38	128	110	42,76	33,5	155,9	30,3

Для дорог узкой колеи

Высота, мм	Ширина, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W по оси x, см³
115	90	31,12	24,43	97,3
128	104	44,08	34,5	145,16
130	115	50,96	40	172,09
134	105	42,64	33,47	155
138	125	52,17	40,95	196
148	120	61,78	48,5	235
149	125	62,97	49,43	240
152	132	65,93	51,63	248
153	140	64,83	50,89	247,9
154	125	69,48	54,54	262
159	140	69,34	54,43	279,19
161	125	68,55	53,81	276,37
172	150	76,86	60,34	335,5
172	150	82,7	64,92	353

ХАРАКТЕРИСТИКИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Балки двутавровые

№ профиля	Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
					по оси x	по оси y
10	100	55	12	9,5	39,7	6,49
12	120	64	14,7	11,5	58,4	8,72
14	140	73	17,4	13,7	81,7	11,5
16	160	81	20,2	15,9	109	14,5
18	180	90	23,4	18,4	143	18,4
18а	180	100	25,4	19,9	150	22,8
20	200	100	26,8	21	184	23,1
20а	200	110	28,9	22,7	203	28,2
22	220	110	30,6	24	232	28,6
22а	220	115	32,8	25,8	254	34,3
24	240	120	34,8	27,3	289	34,5
24а	240	125	37,5	29,4	317	41,6
27	270	125	40,2	31,5	371	41,5
27а	270	135	43,2	33,9	407	50
30	300	135	46,5	36,5	472	49,9
30а	300	145	49,9	39,2	518	60,1
33	330	140	53,8	42,2	597	59,9
36	360	145	61,9	48,6	743	71,1
40	400	155	72,6	57	953	86,1
45	450	160	84,7	66,5	1231	101
50	500	170	100	78,5	1589	123
55	550	180	118	92,6	2035	151
60	600	190	136	108	2560	182

Балки двутавровые широкополочные

Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
				по оси x	по оси y
180	180	65,8	51,6	426	151
200	200	82,7	64,9	595	214
220	220	91,1	71,5	732	258
240	240	111	87,4	974	346
260	260	121	94,8	1160	406
280	280	144	113	1480	523
300	300	154	121	1720	600
320	300	171	135	2020	661
340	300	174	137	2170	661
360	300	192	150	2510	721

Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
				по оси x	по оси y
380	300	194	153	2680	721
400	300	209	164	3030	781
425	300	212	166	3270	781
450	300	232	182	3740	841
475	300	235	185	4010	841
500	300	255	200	4530	902

Балки двутавровые иностранные

Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
				по оси x	по оси y
80	42	7,57	5,94	19,5	3
100	50	10,6	8,34	34,2	4,88
120	58	14,2	11,1	54,7	7,41
140	66	18,2	14,3	81,9	10,7
160	74	22,8	17,9	117	14,8
180	82	27,9	21,9	161	19,8
200	90	33,4	26,2	214	26
200	98	39,5	31,1	278	33,1
240	106	46,1	36,2	354	41,7
260	113	53,3	41,9	442	51
280	119	61	47,9	542	61,2
300	125	69	54,2	653	72,2
320	131	77,7	61	782	84,7
340	137	86,7	68	923	98,4
360	143	97	76,1	1090	114
380	149	107	84	1260	131
400	155	71,4	56,1	947	85,9
400	155	118	92,4	1460	149
425	163	132	104	1740	176
450	160	83	65,2	1220	101
450	170	147	115	2040	203
475	178	163	128	2380	235
500	170	97,8	76,8	1570	122
550	180	114	89,8	2000	150
550	185	179	141	2750	268
550	200	212	166	3610	349
600	215	254	199	4630	434

Швеллеры

№ профиля	Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
					по оси x	по оси y
10	100	46	10,9	8,59	34,8	6,46
12	120	52	13,3	10,4	50,6	8,52
14	140	58	15,6	12,3	70,2	11
14а	140	62	17	13,3	77,8	13,3
16	160	64	18,1	14,2	93,4	13,8
16а	160	68	19,5	15,3	103	16,4
18	180	70	20,7	16,3	121	17
18а	180	74	22,2	17,4	132	20
20	200	76	23,4	18,4	152	20,5
20а	200	80	25,2	19,8	177	21,2
22	220	82	26,7	21	192	25,1
22а	220	87	28,8	22,6	212	30
24	240	90	30,6	24	242	31,6
24а	240	95	32,9	25,8	265	37,2
27	270	95	35,2	27,7	308	37,3
30	300	100	40,5	31,8	387	43,6
33	330	105	46,5	36,5	484	51,8
36	360	110	53,4	41,9	601	61,7
40	400	115	61,5	48,3	761	73,4

Швеллеры иностранные

Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
				по оси x	по оси y
50	38	7,12	5,59	10,6	3,75
60	30	6,46	5,07	10,5	2,16
65	42	9,03	7,09	17,7	5,07
76	38	6,53	6,69	19,5	4,08
80	45	11	8,46	26,5	6,36
100	50	13,5	10,6	41,2	8,49
102	51	13,3	10,4	40,9	8,16
120	55	17	13,4	60,7	11,1
127	63	19	14,9	76	15,3
140	60	20,4	16	86,4	14,8
152	76	22,8	17,9	112	21,1
152	89	30,4	23,8	153	35,7
160	65	24	18,8	116	18,3
178	76	26,5	20,8	150	24,7
178	89	34,2	26,8	197	39,3
180	70	28	22	150	22,4
200	75	32,2	25,3	191	27
203	76	30,3	23,8	192	27,6
203	89	37,9	29,8	245	42,3

Высота, мм	Ширина полки, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг	Момент сопротивления W, см³	
				по оси x	по оси y
220	80	37,4	29,4	245	33,6
229	76	33,2	26	228	28,2
229	89	41,7	32,7	296	44,8
240	85	42,3	33,2	300	39,6
254	76	36	28,3	265	28,2
254	89	45,5	35,7	350	46,7
260	90	48,3	37,9	371	47,7
280	95	53,3	41,8	448	57,2
300	100	58,8	46,2	535	67,8
305	89	53,1	41,7	463	48,5
305	102	58,8	46,1	539	66,6
320	100	75,8	59,5	679	80,6
350	100	77,3	60,6	734	75
380	102	80,4	63,1	829	78,7
381	102	70,2	55,1	781,1	75,9
400	110	91,5	71,8	1020	102
432	102	83,5	65,5	991	80,2

Сталь прокатная угловая равнополочная

№ профиля	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
5	2,96	2,32
5,6	4,38	3,44
6,3	4,96	3,9
7	6,2	4,87
7,5	7,39	5,8
8	8,63	6,78
9	10,61	8,33
10	12,82	10,06
11	15,15	11,89
12,5	19,69	15,46
14	24,72	19,41

Сталь прокатная квадратная

Размер стороны, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
10	1	0,79
11	1,21	0,95
12	1,44	1,13
14	1,96	1,54
15	2,25	1,77

Размер стороны, мм	Площадь сечения, см²	Масса 1 м, кг
16	2,56	2,01
18	3,24	2,54
20	4	3,14
22	4,84	3,8
25	6,25	4,91
30	9	7,07
35	12,25	9,62

Трубы стальные бесшовные горячекатаные

Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг	Площадь сечения, см²	Момент сопротивления W, см³
194	6	27,8	35,4	162
	7	32,3	41,1	186
	8	36,7	46,8	209
	9	41,1	52,3	231
	10	45,4	57,8	253
	11	49,6	63,2	274
	12	53,9	68,6	294
	14	62,2	79,2	332
203	6	29,2	37,1	178
	7	33,8	43,1	204
	8	38,5	49	234
	9	43,1	54,9	255
	10	47,6	60,6	279
	11	52,1	66,4	302
	12	56,5	72	325
	14	65,3	83,1	368
219	6	31,5	40,2	208
	7	36,6	46,6	240
	8	41,6	53	270
	9	46,6	59,4	299
	10	51,5	65,7	328
	11	56,4	71,9	356
	12	61,3	78	383
	14	70,8	90,2	435

Диаметр наружный, мм	Толщина стенки, мм	Масса 1 м, кг	Площадь сечения, см²	Момент сопротивления W, см³
245	6,5	38,2	48,7	283
	7	41,1	52,3	303
	8	46,8	59,6	342
	9	52,4	66,7	379
	10	58	73,8	416
	11	63,5	80,9	462
	12	69	87,8	487
	14	79,8	101,6	553
273	6,5	42,7	54,4	354
	7	45,9	58,5	379
	8	52,3	66,6	429
	9	58,6	74,6	477
	10	64,9	82,6	524
	11	71,1	90,5	570
	12	77,2	98,4	615
	14	89,4	113,9	702
299	8	57,4	73,1	518
	9	64,4	82	577
	10	71,3	90,8	635
	11	78,1	99,5	691
	12	84,9	108,2	746
	14	98,4	125,4	853

Трубы стальные газовые с резьбой

Номинальные размеры, дюймы	Наружный диаметр, мм	Обыкновенные		Усиленные	
		Толщина стенок, мм	Масса 1 м, кг	Толщина стенок, мм	Масса 1 м, кг
1/2	21,25	2,75	1,25	3,25	1,44
3/4	26,75	2,75	1,63	3,5	2,01
1	33,5	3,25	2,42	4	2,91
1 1/4	42,25	3,25	3,13	4	3,77
1 1/2	48	3,5	3,84	4,25	4,58
2	60	3,5	4,88	4,5	6,16

Полосовое железо

Ширина, мм	Масса 1 м, кг, при толщине листов, мм								
	4	5	6	7	8	10	12	14	16
20	0,628	0,785	0,942	1,099	1,256	1,570	—	—	—
25	0,785	0,981	1,178	1,374	1,570	1,963	2,355	2,748	3,140
30	0,942	1,177	1,413	1,648	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768
35	1,099	1,374	1,649	1,923	2,198	2,748	3,297	3,847	4,396
40	1,256	1,570	1,884	2,198	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024
45	1,413	1,766	2,120	2,473	2,826	3,533	4,239	4,946	5,652
50	1,570	1,962	2,355	2,748	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280
55	1,727	2,159	2,591	3,022	3,454	4,318	5,181	6,045	6,908
60	1,884	2,355	2,826	3,297	3,768	4,710	5,652	6,594	7,536
65	2,041	2,551	3,062	3,572	4,082	5,103	6,123	7,144	8,164
70	2,198	2,747	3,297	3,847	4,396	5,495	6,594	7,693	8,792
75	2,355	2,944	3,532	4,121	4,710	5,887	7,065	8,242	9,420
80	2,512	3,140	3,768	4,396	5,024	6,280	7,536	8,792	10,048
90	2,826	3,532	4,239	4,946	5,652	7,065	8,478	9,891	11,304
100	3,140	3,925	4,710	5,495	6,280	7,850	9,420	10,990	12,560

Примечание. Полосовым называется железо прямоугольного сечения с острыми краями шириной от 12 до 200 мм.

Проволока колючая

Вид проволоки	В одном мотке		В одной тонне		Масса 1000 м, кг
	масса, кг	длина проволоки, м	метров	мотков	
Двухпрядная	50	340	6800	20	147
Однопрядная	35	400	11600	29	87,5

Примечания: 1. При замене однопрядной проволоки двухпрядной число мотков увеличивается на 18%, а масса — на 30%.

2. На 100 кг двухпрядной проволоки расходуется 6 кг специальных скоб, а однопрядной — 8 кг; масса 60—80 скоб составляет 1 кг.

3. Масса 1000 м гладкой проволоки: 2-мм—25 кг; 4-мм—100 кг; 6-мм — 200 кг.

ХАРАКТЕРИСТИКИ КАНАТОВ

Стальные канаты с одним органическим сердечником

Диаметр каната, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1000 м, кг
Канат двойной свивки конструкции 6×9 (тип ЛК-Р)		
9,1	31,18	305
9,9	36,66	359
11	47,19	463
12	53,87	527
13	61	597
14	74,4	728
15	86,28	844
16,5	104,61	1025
18	124,73	1220
19,5	143,61	1405
21	167,03	1635
22,5	188,78	1850
24	215,49	2110
25,5	244	2390
28	297,63	2911
30,5	356,72	3490
32	393,06	3845
33,5	431,18	4220
37	512,79	5016
39,5	586,59	5740
42	668,12	6535
Канат двойной свивки конструкции 6×37 (тип ТЛК-О)		
13,5	66,56	663
15,5	85,54	852
17	106,94	1065
19,5	135,54	1350
21,5	167,64	1670
23	197,04	1961
25	225,39	2245
27	266,25	2650
29	303	3015
30,5	342,16	3405
33	392,07	3905
35	445,46	4435
39	542,-	5395
43	670,56	6675
47	788,14	7845

Диаметр каната, мм	Площадь сечения, мм²	Масса 1000 м, кг
Канат двойной свивки конструкции 8×9 (тип ЛК-Р)		
8,3	24,07	243
10	34,86	351
11	41,57	419
12	48,88	493
13,5	69,92	634
15,5	81,33	819
17	99,21	999
18,5	115,04	1160
20	134,68	1360
22	166,32	1675
23,5	191,48	1930
25,5	222,71	2245
27	251,7	2535
29	287,32	2895
31	325,34	3280
34	396,84	4000
37	475,63	4790
39	524,08	5280
41	574,91	5790
44,5	683,72	6885,1

Капроновые канаты

Диаметр, мм	Масса 100 м, кг	Разрывное усилие, Н, каната группы	
		повышенной	обыкновенной
8	4,5	11,8	10,1
10	5,6	14,5	12,4
11	7,7	20,1	17,3
13	10,5	27,2	22,6
16	16,7	42,6	36
19	23,9	60,2	50,7
22	32,5	81,5	68,5
26	42,5	105,8	89
29	56,9	140	121
32	67,9	162	139,5
37	92	214	184
40	107,3	240,5	208
48	153,3	344	296
56	208,1	467	402,6
64	262,1	590	508,5

Пеньковые канаты обыкновенные

Диаметр, мм	Бельные канаты		Смольные канаты	
	Масса 100 м, кг	Разрывное усилие, Н	Масса 100 м, кг	Разрывное усилие, Н
10	7,4	6,28	8,8	6
11	9	7,4	10,6	7,1
13	12	9,8	14,4	9,4
14	15	12	17,7	11,5
16	19,5	15,5	23	14,8
19	27	20,8	31,8	19,9
22	37,5	28,2	44,2	27
26	48	35,2	56,6	38,6
29	61,4	44	72,5	42
32	76,4	53,1	90,2	50,8
37	101	67	119	63,7
40	122	79	143	75,1
48	174	108,6	206	103,2
56	23,7	141,5	280	134,4
64	31	180	366	171,9
72	39,3	224	464	213
80	48,4	280,2	571	257

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

ВОЗМОЖНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПО ЗАГОТОВКЕ ЛЕСОМАТЕРИАЛА

Способ заготовки	Состав команды	Часовая производительность (в хлыстах) при диаметре реза, см					
		10—15	16—22	23—31	32—40	41—50	51—60
Валка леса							
Вручную	Вальщики — 2 (при диаметре более 18 см добавляется один подрубщик)	40—35	35—25	20—15	13—11	9—7	6—5
Мотопилой (электропилой)	Командир отд.— 1; моторист — 1; пильщик — 1; подрубщик — 1; толкальщики — 1—2	50—45 (45—40)	50—40 (40—35)	40—30 (35—27)	30—23 (27—22)	23—16 (22—16)	16—11 (16—11)
Раскряжевка хлыстов							
Вручную	Раскряжевщики — 2; обрубщики сучьев — 2	45—40	35—30	25—20	17—15	13—11	9—8
Мотопилой (электропилой)	Командир отд.— 1; обрубщики сучьев — 3—5; моторист — 1; пильщик — 1	—	65—45	50—40	44—38	39—34	34—28

Способ заготовки	Состав команды	Часовая производительность
	Заготовка жердей	
Вручную топором	Заготовщик — 1; подносчик — 1	При диаметре деревьев 7 см — 40 шт.; при диаметре 10 см — 30 шт.
	Заготовка кольев из жердей	
Вручную топором	Заготовщик — 1	90 — 120 шт.
	Вязка фашин	
Вручную	Вязчики — 2	Двухкомельных — 4 шт.; одиокомельных — 8 шт.
	Вязка плетня	
Вручную	Вязчики — 2	Три переносных плетня (6 м^2)

Примечание. При раскряжевке леса производительность команд указана в количестве резов.

ВОЗМОЖНОСТИ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПО ЗАГОТОВКЕ ДЕРНА И КАРЬЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Заготовка дерна расчетом в составе двух чел. за 1 ч:

в черноземе — 100 дернин размером 40×30 см или 140 — 30×23 см, толщиной 10 см;

в песчаном грунте — 110 дернин размером 40×30 см или 150 — 30×23 см, толщиной 7,5 см.

Заготовка песка вручную одним чел.:

с вскрытием грунта — 1 м³/ч;

без вскрытия грунта — 2,5 м³/ч.

Заготовка гравия вручную одним человеком:

— без прогрохотки:

с вскрытием грунта — 0,3—0,5 м³/ч;

без вскрытия грунта — 0,75 м³/ч;

— с прогрохоткой:

с вскрытием грунта — 0,2—0,3 м³/ч;

без вскрытия грунта — 0,3—0,4 м³/ч.

Заготовка щебня размером от 15 до 60 мм:

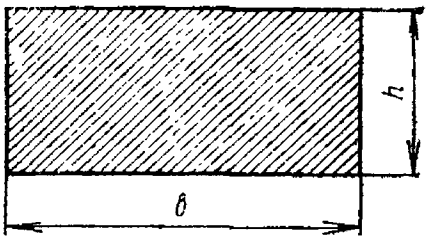
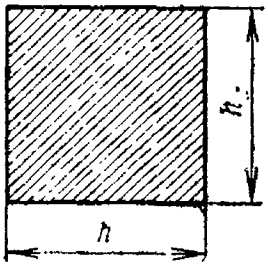
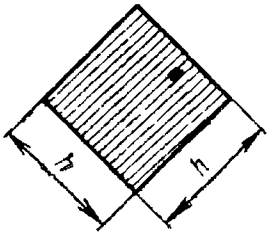
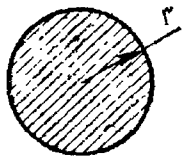
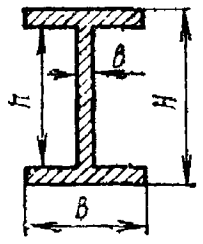
— вручную одним чел.:

из камня твердых пород — 0,05—0,1 м³/ч;

из камня мягких пород — 0,1—0,15 м³/ч;

— механическим способом — от 7 до 200 м³/ч (в зависимости от производительности камнедробилки).

МОМЕНТЫ ИНЕРЦИИ И МОМЕНТЫ СОПРОТИВЛЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ СЕЧЕНИЙ

Сечение	Момент инерции I, см^4	Момент сопротивления W, см^3
	$I = \frac{bh^3}{12}$	$W = \frac{bh^2}{6}$
	$I = \frac{h^4}{12}$	$W = \frac{h^3}{6}$
	$I = \frac{h^4}{12}$	$W = \frac{\sqrt{2}}{12} h^3 = 0{,}1179h^3$
	$I = \frac{\pi r^4}{4}$	$W = \frac{\pi r^3}{4}$
	$I = \frac{BH^3 - bh^3}{12}$	$W = \frac{BH^3 - bh^3}{6H}$

СТЕПЕНИ, КОРНИ, ДЛИНЫ ОКРУЖНОСТЕЙ И ПЛОЩАДИ КРУГОВ ОТ 1 ДО 100

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	πn	$\frac{\pi}{4} n^2$
1	1	1	1,000	3,162	1,000	2,154	3,14	0,785
2	4	8	1,414	4,472	1,260	2,714	6,28	3,142
3	9	27	1,732	5,477	1,442	3,107	9,42	7,069
4	16	64	2,000	6,325	1,587	3,420	12,57	12,566
5	25	125	2,236	7,071	1,710	3,684	15,71	19,635
6	36	216	2,449	7,746	1,817	3,915	18,85	28,274
7	49	343	2,646	8,367	1,913	4,121	21,99	38,484
8	64	512	2,828	8,944	2,000	4,309	25,13	50,265
9	81	729	3,000	9,487	2,080	4,481	28,27	63,617
10	100	1 000	3,162	10,000	2,154	4,642	31,42	78,540
11	121	1 331	3,317	10,488	2,224	4,791	34,56	95,033
12	144	1 728	3,464	10,954	2,289	4,932	37,70	113,097
13	169	2 197	3,606	11,402	2,351	5,066	40,84	132,73
14	196	2 744	3,742	11,832	2,410	5,192	43,98	153,94
15	225	3 375	3,873	12,247	2,466	5,313	47,12	176,72
16	256	4 096	4,000	12,649	2,520	5,429	50,27	201,06
17	289	4 913	4,123	13,038	2,571	5,540	53,41	226,98
18	324	5 832	4,243	13,416	2,621	5,646	56,55	254,47
19	361	6 859	4,359	13,784	2,668	5,749	59,69	283,53
20	400	8 000	4,472	14,142	2,714	5,848	62,83	314,16
21	441	9 261	4,583	14,491	2,759	5,944	65,97	346,36
22	484	10 648	4,690	14,832	2,802	6,037	69,12	380,13
23	529	12 167	4,796	15,166	2,844	6,127	72,26	415,48

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	πn	$\frac{\pi}{4} n^2$
24	576	13 824	4,899	15,492	2,884	6,214	75,40	452,39
25	625	15 625	5,000	15,811	2,924	6,300	78,54	490,87
26	676	17 576	5,099	16,125	2,962	6,383	81,68	530,93
27	729	19 683	5,196	16,432	3,000	6,463	84,82	572,55
28	784	21 952	5,292	16,733	3,037	6,542	87,96	615,75
29	841	24 389	5,385	17,029	3,072	6,619	91,11	660,52
30	900	27 000	5,477	17,321	3,107	6,694	92,25	706,86
31	961	29 791	5,568	17,607	3,141	6,768	97,39	754,77
32	1 024	32 768	5,657	17,889	3,175	6,840	100,53	804,25
33	1 089	35 937	5,745	18,166	3,208	6,910	103,67	855,30
34	1 156	39 304	5,831	18,439	3,240	6,980	106,81	907,92
35	1 225	42 875	5,916	18,708	3,271	7,047	109,96	962,11
36	1 296	46 656	6,000	18,974	3,302	7,114	113,10	1 017,9
37	1 369	50 653	6,083	19,235	3,332	7,179	116,24	1 075,2
38	1 444	54 872	6,164	19,494	3,362	7,243	119,4	1 134,1
39	1 521	59 319	6,245	19,748	3,391	7,306	122,5	1 194,6
40	1 600	64 000	6,325	20,000	3,420	7,368	125,7	1 256,6
41	1 681	68 921	6,403	20,248	3,448	7,429	128,8	1 320,2
42	1 764	74 088	6,481	20,494	3,476	7,489	131,9	1 385,4
43	1 849	79 507	6,557	20,736	3,503	7,548	135,1	1 452,2
44	1 936	85 184	6,633	20,976	3,530	7,606	138,2	1 520,5
45	2 025	91 125	6,708	21,213	3,557	7,663	141,4	1 590,4
46	2 116	97 336	6,782	21,448	3,583	7,719	144,5	1 661,9
47	2 209	103 823	6,856	21,679	3,609	7,775	147,7	1 734,9
48	2 304	110 592	6,928	21,909	3,634	7,830	150,8	1 809,6
49	2 401	117 649	7,000	22,136	3,659	7,884	153,9	1 885,7
50	2 500	125 000	7,071	22,361	3,684	7,937	157,1	1 963,5

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	πn	$\frac{\pi}{4} n^2$
51	2 601	132 651	7,141	22,583	3,708	7,990	160,2	2 042,8
52	2 704	140 608	7,211	22,804	3,733	8,041	163,4	2 123,7
53	2 809	148 877	7,280	23,022	3,756	8,093	166,5	2 206,2
54	2 916	157 464	7,348	23,238	3,780	8,143	169,6	2 290,2
55	3 025	166 375	7,416	23,452	3,803	8,193	172,8	2 375,8
56	3 136	175 616	7,483	23,664	3,826	8,243	175,9	2 463,0
57	3 249	185 193	7,550	23,875	3,849	8,291	179,1	2 551,8
58	3 364	195 112	7,616	24,083	3,871	8,340	182,2	2 642,1
59	3 481	205 379	7,681	24,290	3,893	8,387	185,4	2 734,0
60	3 600	216 000	7,746	24,495	3,915	8,434	188,5	2 827,4
61	3 721	226 981	7,810	24,698	3,936	8,481	191,6	2 922,5
62	3 844	238 328	7,874	24,900	3,958	8,527	194,8	3 019,1
63	3 969	250 047	7,937	25,100	3,979	8,573	197,9	3 117,2
64	4 096	262 144	8,000	25,298	4,000	8,618	201,1	3 217,0
65	4 225	274 625	8,062	25,495	4,021	8,662	204,2	3 318,3
66	4 356	287 496	8,124	25,690	4,041	8,707	207,3	3 421,2
67	4 489	300 763	8,185	25,884	4,062	8,750	210,5	3 525,6
68	4 624	314 432	8,246	26,077	4,082	8,794	213,6	3 631,7
69	4 761	328 509	8,307	26,268	4,102	8,837	216,8	3 739,3
70	4 900	343 000	8,367	26,458	4,121	8,879	219,9	3 848,4
71	5 041	357 911	8,426	26,646	4,141	8,921	223,1	3 959,2
72	5 184	373 248	8,485	26,833	4,160	8,963	226,2	4 071,5
73	5 329	389 017	8,544	27,019	4,179	9,004	229,3	4 185,4
74	5 476	405 224	8,602	27,203	4,198	9,045	232,5	4 300,8
75	5 625	421 875	8,660	27,386	4,217	9,086	235,6	4 417,9
76	5 776	438 976	8,718	27,568	4,236	9,126	238,8	4 536,5
77	5 929	456 533	8,775	27,749	4,254	9,166	241,9	4 656,6

n	n^2	n^3	$\sqrt{n}$	$\sqrt{10n}$	$\sqrt[3]{n}$	$\sqrt[3]{10n}$	πn	$\frac{\pi}{4} n^2$
78	6 084	474 552	8,832	27,928	4,273	9,205	245,0	4 778,4
79	6 241	493 039	8,888	28,107	4,291	9,244	248,2	4 901,7
80	6 400	512 000	8,944	28,284	4,309	9,283	251,3	5 026,6
81	6 561	531 441	9,000	28,460	4,327	9,322	254,5	5 153,0
82	6 724	551 368	9,055	28,636	4,344	9,360	257,6	5 281,0
83	6 889	571 787	9,110	28,810	4,362	9,398	260,8	5 410,6
84	7 056	592 704	9,165	28,983	4,380	9,435	263,9	5 541,8
85	7 225	614 125	9,220	29,155	4,397	9,473	267,0	5 674,5
86	7 396	636 056	9,274	29,326	4,414	9,510	270,2	5 808,8
87	7 569	658 503	9,327	29,496	4,431	9,546	273,3	5 944,7
88	7 744	681 472	9,381	29,655	4,448	9,583	276,5	6 082,1
89	7 921	704 969	9,434	29,833	4,465	9,619	279,6	6 221,1
90	8 100	729 000	9,487	30,000	4,481	9,665	282,7	6 361,7
91	8 281	753 571	9,539	30,166	4,498	9,691	285,9	6 503,9
92	8 464	778 688	9,592	30,332	4,514	9,726	289,0	6 647,6
93	8 649	804 357	9,644	30,496	4,531	9,761	292,2	6 792,9
94	8 836	830 584	9,695	30,659	4,547	9,796	295,3	6 939,8
95	9 025	857 375	9,747	30,822	4,563	9,830	298,5	7 088,2
96	9 216	884 736	9,798	30,984	4,579	9,865	301,6	7 238,2
97	9 409	912 673	9,849	31,145	4,595	9,899	304,7	7 389,8
98	9 604	941 192	9,899	31,305	4,610	9,933	307,9	7 543,0
99	9 801	970 299	9,950	31,464	4,626	9,967	311,0	7 697,7
100	10 000	1 000 000	10,000	31,623	4,642	10,000	314,2	7 854,0

Примечание. В графах πn и $\frac{\pi n^2}{4}$ приведены величины длин окружностей и площадей кругов диаметрами n.

Автокраны и самопогрузчики 189, 192
Автомобили плавающие иностранные 118, 119
Аммонит 288
Баржи отечественные 117
— иностранные 118, 126
Бинокль 14
Блиндажи 207, 209
Боевая машина пехоты 110
Боевики 302—304
Борьба с пожарами 382, 383
Бронетранспортеры плавающие 110, 118, 119
Бульдозеры войсковые 189, 190
— народнохозяйственные 189, 191
Взрывчатые вещества 287, 288
Вероятность поражения ППМП 257
— — ПТМП 255
Водоснабжение войск полевое 333—338
Возможности по выполнению задач на радиоактивно зараженной местности 396
Войска инженерные 9
Волна ударная 384—389
Воронка выброса 304, 305
Восстановление дорог в населенных пунктах 105, 108
Время переправы по мостам 153—155
Гексоген 288
Глубина залегания воды 337
— заложения заряда 52, 305
Грузоподъемность низководных мостов 155, 156, 180—183
Дальномер саперный ДСП-30 16
Детонирующие шнуры иностранные 321, 328, 329
Дебит подземных источников воды 336, 337
Документация отчетная 16
Донесение 17, 21
Дороги военные 79—85, 105—109
Емкость маскировочная 232, 233
Журнал наблюдения 17
Заготовка материалов и конструкций 421—423
Заградитель минный 257
Заграждения дистанционно устанавливаемые минно-взрывные 22, 73
— инженерные 22, 248, 249
— невзрывные 260—286
— противодесантные невзрывные 281—285
— противопехотные невзрывные 271—280
— противотанковые (противотранспортные) невзрывные 261—270
Заражение радиоактивное местности 392—399
Заряды ВВ 287, 304—312
— кумулятивные 291, 292, 295
— разминирования 63—65, 69, 71
— стандартные подрывные иностранные 321, 324—327
— — сосредоточенные, удлиненные и кумулятивные 291—295
Землянки, заслоны, шалаши 361—371
Зона радиоактивного заражения 392, 393
Излучение световое 389—391
Имитация расположения техники 238, 239
Инженерная машина разграждения (ИМР) 64, 73
— разведывательная группа (ИРГ) 13
Инженерные мероприятия по маскировке 232—247
Инженерный разведывательный дозор (ИРД) 13, 15, 17, 21
— наблюдательный пост (ИНП) 13, 14, 17, 18, 31
— пост фотографирования (ИПФ) 13, 14
Использование маскирующих свойств местности 232, 233
Капсюли-детонаторы 296—298
— — иностранные 328, 329
Карточка инженерной разведки 17, 21
Катера буксирно-моторные 116
Комплект мостостроительных средств (КМС) 171, 179, 180
Комплекты маскировочные 233, 234
Краны автомобильные 189, 192
Линейный мост (ЛМ-48) 299, 300

Лодки десантные отечественные 110, 112
— — иностранные 118, 120
Ложные минные поля 48
— огневые позиции 244, 246
— опорные пункты 244, 246
— районы 244
— сооружения и объекты 244
Маски 233, 234
— вертикальные 234—236
— войскового изготовления 235
— табельные 234
Маски-макеты 236, 238
Маски-навесы 235
Маскирующие свойства местности 232, 233
Машина полковая землеройная (ПЗМ) 187
Машинки подрывные 302
Машины котлованные 188
— траншейные 187
Меры предосторожности 323
Методика расчета переправы подразделений 150—155
Миноискатель 71
— дорожный ДИМ 16
Минные поля воспрещающие 48
— — защитные 48
— — очаговые 48
— — противопехотные 255
— — противотанковые 255
— — тактические 48
Мины дистанционно устанавливаемые иностранные 23, 35—41
— иностранные 22—41
Мины-ловушки и мины-сюрпризы иностранные 45—47
Мины противобортовые 25—29
— противогусеничные 250
— противодесантные 254
— противоднищевые 249
— противопехотные 249
— — и противотанковые иностранные 23—34
— — дистанционно устанавливаемые иностранные 35, 38—41
— — осколочного действия иностранные 29, 31, 33, 34
— — фугасного действия иностранные 29, 30, 32
— противотанковые иностранные 23—29
— сигнальные 254
— ядерные иностранные 50—54
— — условные (гипотетические) 50—62
Мостоукладчики отечественные 114
— иностранные 118, 125
Мосты механизированные иностранные 118, 124
— наплавные 113, 123
— низководные 155—184
— постоянные 184, 185
— тяжелые механизированные (ТММ) 114
Наблюдение 13, 17
Нормы потребления воды 347, 349
— для заправки и дозаправки техники 350
— на санитарно-бытовые нужды 349
— — специальную обработку техники и вооружения 350
— — хозяйственно-бытовые нужды 349
Обеззараживание воды 360
Оборудование переправ инженерное 118, 122
— фортификационное 186
Одежда крутостей 206
Отражатели уголковые 233, 239
Окрашивание деформирующее 240
— защитное 240
— маскировочное 240
Окопы 195, 197, 199—201
Омметр малый 299, 300
Опорный пункт взвода 229, 230
— — роты 231
Опоры низководных мостов промежуточные 156, 165—169
Ослабление половинное потока нейтронов и гамма-лучей 392
Осмотр непосредственный 13
Откосы (крутости) сооружений 198
Очистка воды 357
Палатки табельные 361, 372—379
Парки понтонные отечественные 113, 134
— — иностранные 122, 123
Паромы отечественные 115
— иностранные 118, 121
Пенетрометр ручной (РП-1) 12, 102, 103
Переправы вброд 118, 130, 133, 135, 136
— десантные 111, 118, 124, 127, 128
— на местных средствах 138, 141—147

— ледяные (по льду) 130, 133, 136—140
— мостовые 114, 122, 130, 131, 134
— на плавающих боевых машинах 147
— паромные 115, 118, 124, 127, 129
— танков под водой 118, 130, 132, 134, 135
Перископы (ПИР) 16
Плавающий транспортер средний (ПТС) 111
Пластит 288
Плотность МВЗ 248
— древесины 403
Подрывание льда 317—319
Позиция мотострелкового отделения 228, 229
Покрытия колейные 108, 109
Постройки полевые жилые и хозяйственные 361—380
Приборы большого увеличения (ПБУ) 16
— инженерной разведки 16
Привязка минного поля 259
Приспособления для преодоления минных полей 74—78
Провода (одножильные и двухжильные) 299
Проделывание и уширение проходов в минных полях 65—71
— проходов в МВЗ 73, 78
Продолжительность рейса 151
Пролетные строения низководных мостов 156—164
Проходимость местности техникой 102—105
Проходы колейные 65, 69, 71
— сплошные 65—68, 71
Путепрокладчик БАТ 85—87
Пункт водоразборный 351
— водоснабжения 351—353
— — на ВФС-2,5, ВФС-10 357
— — — МАФС-3 356, 358
— — — МТК-2М 354
— — — МШК-15 и УДВ-15 354, 355
— — — ПОУ 357, 359
— — — ТУФ-200 356
— — — шахтном колодце 353
Пути колонные 79, 83—85, 95—102, 105
Радиация проникающая 291, 292
Радиус зоны разрушения кирпичных зданий 58, 388
— — — наплавных мостов 57, 59, 387
— — — стационарных мостов 57, 59, 387
— разрушения сооружений, боевой техники и вооружения 55, 61, 387
— тротилового эквивалента 50, 53
Район обороны батальона 230
Разведка инженерная 12
— источников воды 333
Разминирование дорог 72
— сплошное местности 71
Разработка скальных пород 315—317
Разрушение сооружений и боевой техники 313—315
Расстояния безопасные при взрывах 320, 321
— относительные 58—60
Расход мин 255
— поковок и гвоздей на одну опору и пролет моста 172, 173
Расчет зарядов ВВ 304—312
Рецептуры (типы) и расход красок 241
Сети электровзрывные 299
Системы дистанционного минирования местности 41—44
Скрытие (маскировка) фортсооружений 236—238
Содержание военных дорог и колонных путей 105—109
Сооружения, возводимые в горной местности 215, 219
— — — лесистой и лесисто-болотистой местности 218, 221
— — — населенных пунктах 218, 219
— — — пустынях и степях 218, 222
— — зимой и в Заполярье 218, 225
— для пунктов управления 216
— — наблюдения 198, 202, 203, 207, 208
— закрытые для стрельбы из пулеметов 207
— из земленосных мешков 213
— — — камня 215, 219
— — — снега 224
— каркасно-тканевые 213
— типа «Оболочка» 213
Способность пропускная грунтов 102—105

Способ огневой взрывания 296—298
— электрический взрывания 298—302
Способы поиска мин 22
Средства бурения 345
— десантной переправы 110, 111
— добычи воды 338, 340, 341
— лесозаготовительные 193
— мостовой и паромной переправ 113—117
— обогрева войск 380—382
— очистки воды 343, 347
— подъема воды 342, 346
— транспортирования воды 339, 348
— устройства минно-взрывных заграждений 249—255
— хранения воды 344
Степени готовности МВЗ 249
— ожогов 389
Строительство и транспортирование деревянных низководных мостов 169—179
Схема наблюдения ИНП 18
Техника боевая плавающая 110
— войсковая дорожная 85—87
— — землеройная 186—189
Техника дорожная армии США 89
— — из народного хозяйства 88
— иностранная землеройная 194
Типы дорожных покрытий 85
Тралы колейные минные 63, 64
Транспортеры иностранные плавающие 119
Траншеи и ходы сообщения 195, 196, 206
Требования к воде на санитарно-бытовые нужды 336
— — — на технические нужды 336
— — — — хозяйственно-питьевые нужды 334
Тротил (тринитротолуол, ТНТ, тол) 287
— чешуированный 287, 288
Трубки зажигательные 297, 298
Трубы водопропускные 96
Убежища 210, 211
Узлы заграждений 286
Укрытия для автомобилей, инженерной и специальной техники 198, 203, 204
— — материальных средств 205
Усиление и восстановление постоянных мостов 184, 185
Установка мостостроительная (УСМ) 171
Устройства светомаскировочные 240
Устройство и крепление зарядов 312
— майн 147—150
— окопов взрывным способом 315
Факторы поражающие ядерного оружия 384—399
Фортсооружения 212, 215
— закрытого типа 206, 207, 211, 212, 217
— открытого типа 195—206
— полузакрытого типа 195, 202
Хлорирование воды 360
Шашки (брикеты) подрывные 289
Шнур огнепроводный 296
— — иностранный 328, 329
Щупы
Экскаваторы 188, 189, 191
Электровоспламенители 299
Электродетонаторы 299
— иностранные 329
Эхолот инженерный разведывательный 12

Разрушенный (неисправный) участок дороги с указанием его протяженности (0,8 км) и объезда

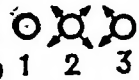
Маршрут движения подразделения с указанием его номера и расстояния (100 км) от исходного рубежа (пункта)

Сборный пункт поврежденных машин с указанием принадлежности (Д – дивизионный, П – полковой), номера и вида техники (БТ – бронетанковая, АВТ. – автомобильная)

Пункт боевого питания *1 мсб*

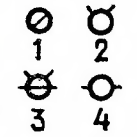
Район разрушений, образовавшихся от ядерного взрыва противника, с указанием границ: сплошных разрушений (внутренняя окружность), сплошных завалов в лесах и населенных пунктах (средняя), слабых разрушений (внешняя), штриховой линией – граница нейтронного воздействия на открыто расположенный личный состав

Район (участок) пожара и направление его распространения *Участок задымления наносится черным цветом*



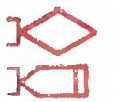
Противопехотные мины: 1 – фугасная; 2 – осколочная кругового поражения; 3 – направленного поражения

Противотанковые мины:
1 – противогусеничная;
2 – противоднищевая;
3 – противобортовая



Мины:
1 – противотранспортная;
2 – противодесантная;
3 – сплавная;
4 – сигнальная

Пункт водоснабжения с указанием, на чем он оборудован (С – скважине, Р – роднике, К – колодце, МАФС – автомобильной фильтровальной станции) и производительности (8 м³/ч)



Танк и БМП, оснащенные минными тралами.

Танк, оснащенный навесным бульдозерным оборудованием

Инженерная техника:
1 – на гусеничной базе;
2 – на колесной базе

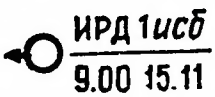
Катер

0,4
Минированный завал с указанием протяженности (0,4 км)
Проволочное заграждение (количество штрихов-число рядов)
2-400
Участок заграждений из ежей с указанием количества рядов (2) и протяженности (400 м)
1
2
Минные поля:
1- противотанковое;
2- противопехотное
1
2
Минные поля, установленные средствами дистанционного минирования:
1- противотанковое;
2- противопехотное
1 2 3
Фугасы: 1-неуправляемый; 2-управляемый по радио; 3-управляемый по проводам
N6
10
Проход в заграждении с указанием его номера и ширины (10 м)
Разрушенный мост (объект)
Н 3 ПТС
Десантная переправа на ПТС с указанием количества (3) переправочных средств
З-180-40
П-08
Переправа танков под водой с указанием глубины (3 м), ширины водной преграды (180 м), ширины трассы (40 м), характера дна (П-песчаное, Т-твердое, К-каменистое) и скорости течения (0,8 м/с
3
60
ПМП
Паромная переправа на ПМП с указанием количества паромов (3) и грузоподъемности (60 т)
3
40
ПММ
Паромная переправа на ПММ с указанием количества паромов (3) и грузоподъемности (40 т)
Н 120-4
60
Мост на жестких опорах с указанием его вида (Н-низководный, В-высоководный, П-подводный, Д-деревянный, К-каменный, М-металлический, ЖБ-железобетонный), длины (120 м), ширины (4 м) и грузоподъемности (60 т)
ПМП 120
60
Мост на плавучих опорах с указанием типа парка (ПМП), длины моста (120 м) и грузоподъемности (60 т)
бр. 0,8-120
Т-0,5
Брод с указанием его глубины (0,8 м), длины (120 м), характера дна (Т-твердое, П-песчаное, В-вязкое) и скорости течения (0,5 м/с)
N5
60
Ледяная переправа с указанием ее номера и грузоподъемности (60 т)

Командный пункт (штаб) 10 *исп*

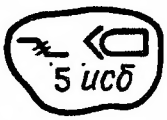
Колонна взвода обеспечения батальона

КНП (штаб) 1 *исб* 10 *исп* на месте



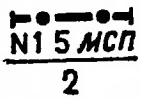
ИРД 1 *исб* и его положение к 9.00 15.11

КНП (штаб) 1 *исб* 10 *исп* в движении

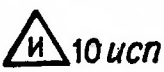


Оборудованный район расположения 5 *исб*

КНП командира 1 *иср*



Рубеж минирования ПОЗ с указанием номера ПОЗ, его принадлежности и номера рубежа (2)

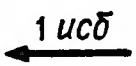


ИНП 10 *исп*

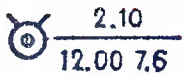
Расположение подразделения в обороне

Регулировщик

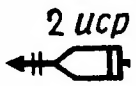
Опорный пункт 1 *мср* на БМП



Колонна 1 *исб*



Ям противника с указанием мощности заряда (2 кт) глубины установки (10 м) и времени обнаружения



Колонна 2 *иср* на БТР

Танковый мостоукладчик